Forsmarks Kraftgrupp AB

Michael Åkman

Informationsavdelningen,
Besöksverksamheten

Telefon:
0173-812 56
Mail:
mic@forsmark.vattenfall.se

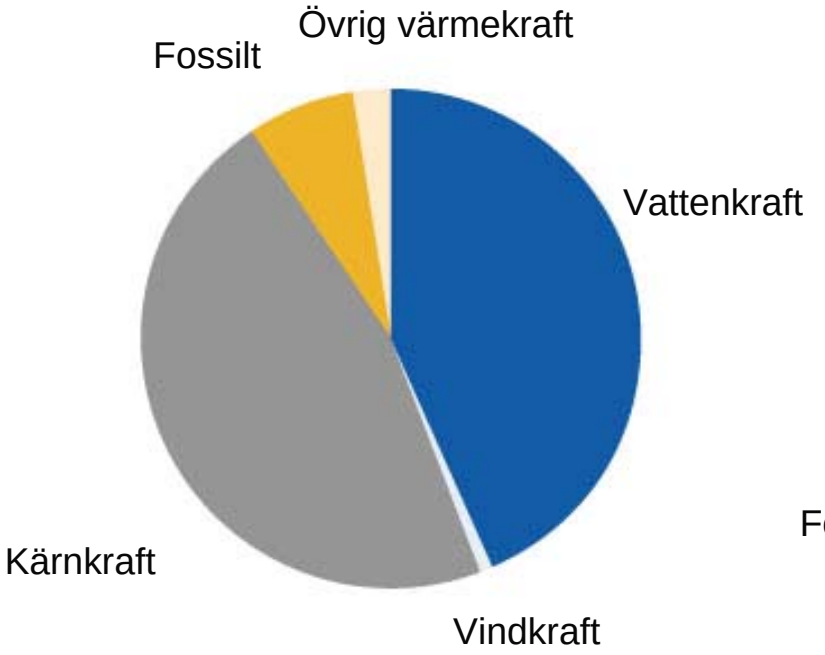


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Elproduktion per kraftslag

Sverige



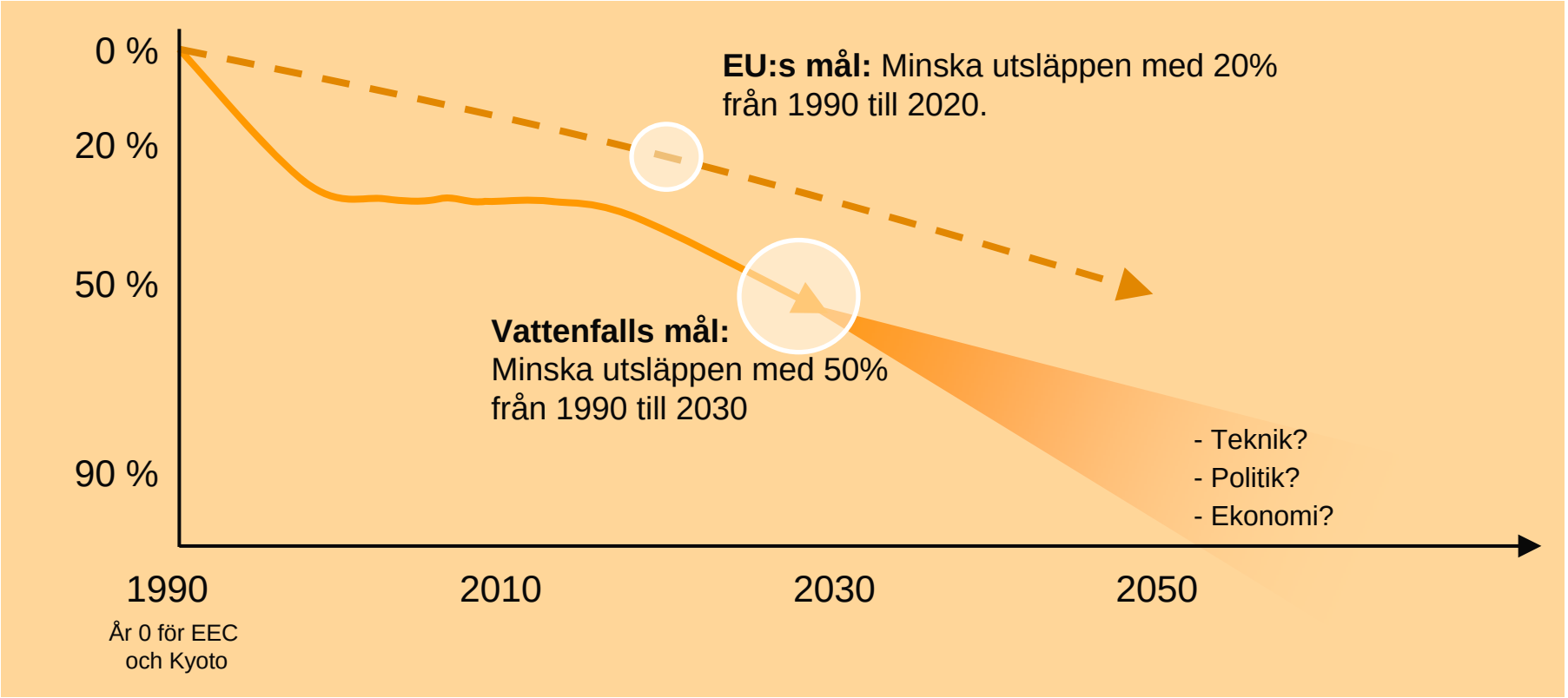
Världen



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Klimatmål: 50% minskning av CO_2-utsläppen till 2030



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Konstruktionsstarter i världen 2007-2008

Changes of NPP status during 2008:

- Construction initiation:
- **Ningde 1**, (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 18 February
- **Hongyanhe 2** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 28 March
- **Novovoronezh 2-1** (1085 MW(e), PWR-WWER, Russia) - construction officially started on 24 June
- **Shin-Wolsong 2** (960 MW(e), PWR, S. Korea) - construction officially started on 23 September
- **Leningrad 2-1** (1085 MW(e), PWR-WWER, Russia) - construction officially started on 25 October
- **Shin-Kori 3** (1340 MW(e), PWR-APR 1400, S. Korea) - construction officially started on 31 October
- **Ningde 2** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 12 November
- **Fuqing 1** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 21 November
- **Yangjiang 1** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 16 December
- **Fangjiashan 1** (1000 MW(e), PWR, China) - construction officially started on 26 December

Changes of NPP status during 2007:

- Construction initiation:
- **Qinshan II-4**, 610 MW(e) PWR, China, (28 January)
- **Severodvinsk - Akademik Lomonosov 1&2**, 2x30 MW(e), PWR-KLT40, Russia, (15 April)
- **Shin Kori 2**, 960 MW(e), PWR, S. Korea, (5 June)
- **Hongyanhe 1**, 1000 MW(e), PWR, China, (18 August)
- **Shimane 3**, 1325 MW(e), ABWR, Japan, (12 October)
- **Shin Wolsong 1**, 960 MW(e), PWR, S. Korea, (20 November)
- **Flamanville 3**, 1600 MW(e), PWR, France, (3 December)

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Kärnkraft i världen

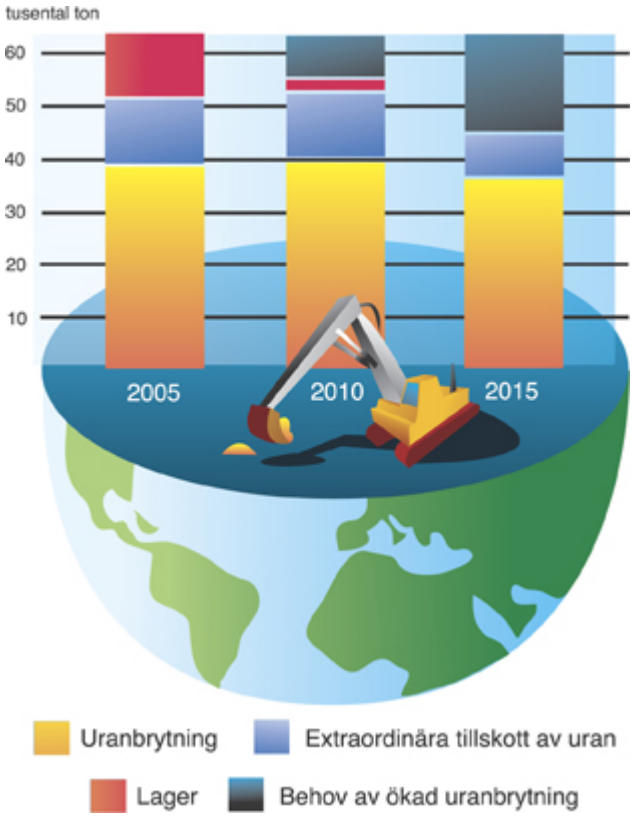


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Urantillgångar





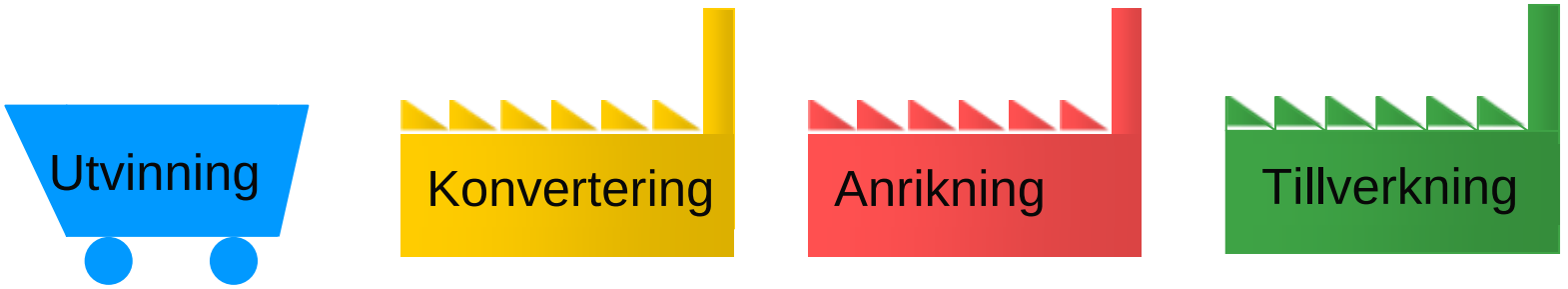
- Dagens uranfyndigheter 60-70 år

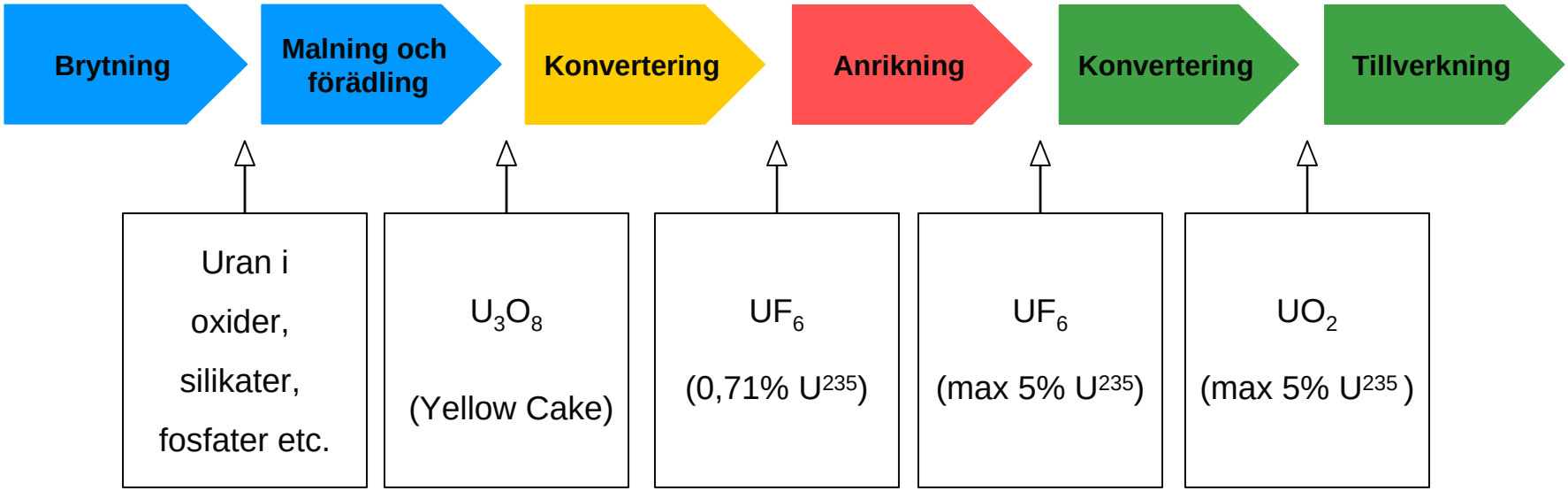
- Dagens prisläge ca 45 USD/kg uran
  (i somras ca 130 USD/kg)

© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Processen





© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Dosbelastning vid uranbrytning

- **Underjordsgruva**

Medeltal 1,04 mSv
Högst belastad gupp, medeltal 2,5 mSv
Max belastning för individ 10,2 mSv

- **Underjordsgruva (kopparbrytning med uran som biprodukt)**

Medeltal - mSv
Högst belastad gupp, medeltal 4,1 mSv
Max belastning för individ 8,1 mSv

- **Dagbrott**

Medeltal 0,39 mSv
Högst belastad gupp, medeltal - mSv
Max belastning för individ 3,76 mSv

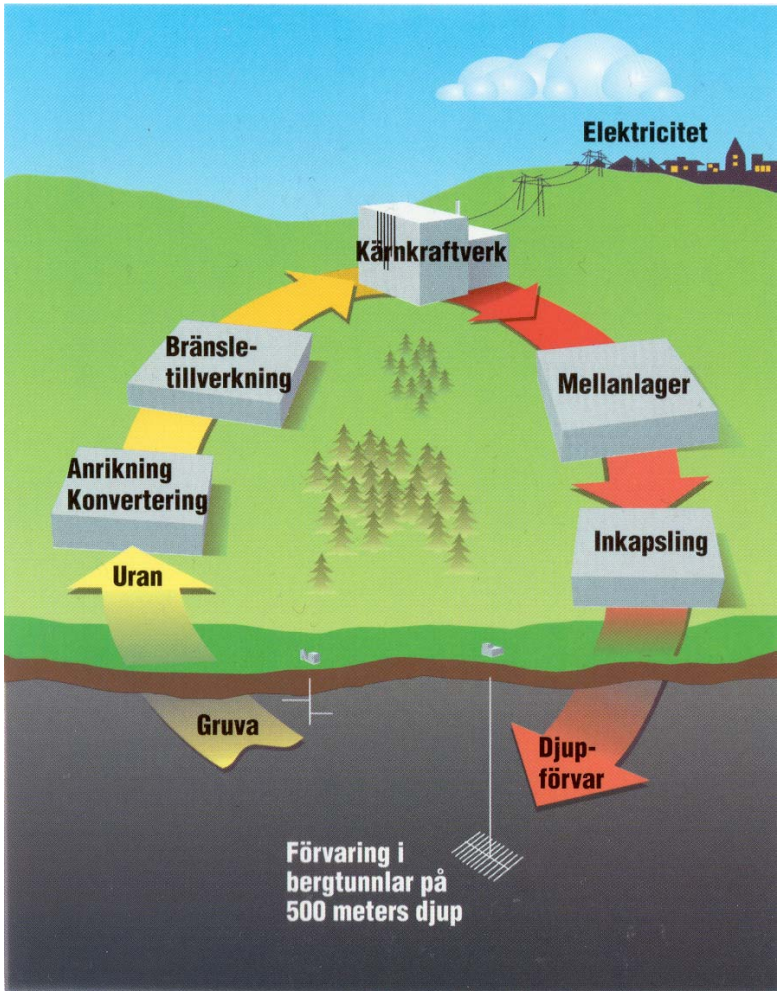
- **Insitu-lakning**

Medeltal 0,28 mSv
Högst belastad gupp, medeltal - mSv
Max belastning för individ 3,46 mSv

JÄMFÖRELSE
Medelsvensken får varje år en dos på **3,7 mSv** från olika strålkällor

© Forsmarks Kraftgrupp AB

LCA – från berg till berg



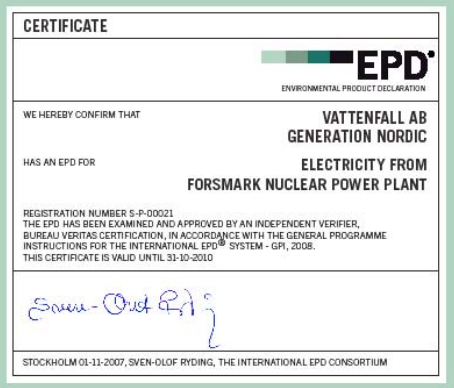
Livscykelanalys –
Life-Cycle Assessment innefattar en livscykel-inventering (LCI) och en miljöpåverkansbedömning

Studie av produkters eller verksamheters miljöbelastning från vaggan till graven i enlighet med ISO 14040

© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

EPD-certifikat



CERTIFICATE

EPD
ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

WE HEREBY CONFIRM THAT

VATTENFALL AB
GENERATION NORDIC

HAS AN EPD FOR

ELECTRICITY FROM
FORSMARK NUCLEAR POWER PLANT

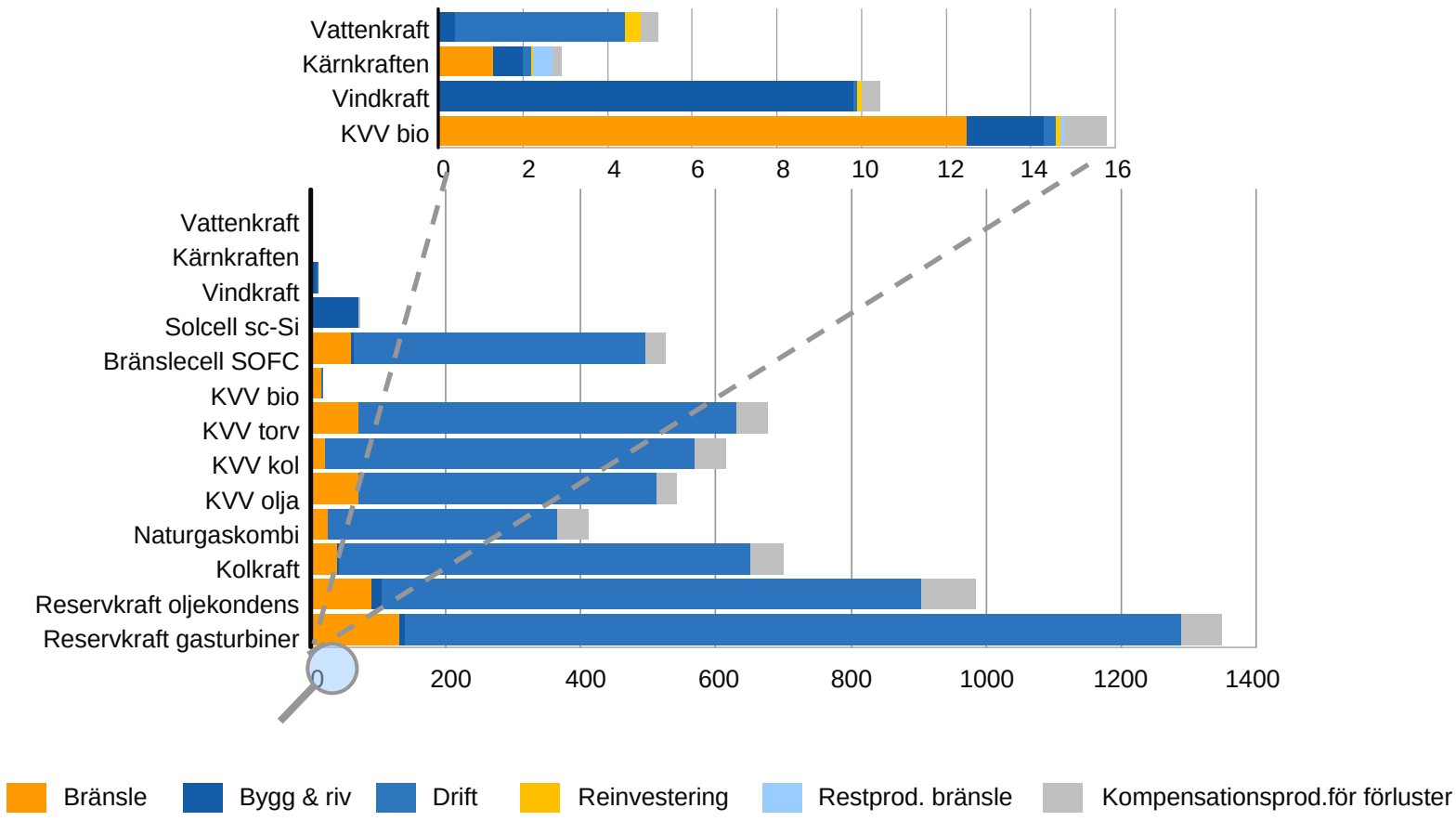
REGISTRATION NUMBER S-P-00021
THE EPD HAS BEEN EXAMINED AND APPROVED BY AN INDEPENDENT VERIFIER,
BUREAU VERITAS CERTIFICATION, IN ACCORDANCE WITH THE GENERAL PROGRAMME
INSTRUCTIONS FOR THE INTERNATIONAL EPD® SYSTEM - GPI, 2008.
THIS CERTIFICATE IS VALID UNTIL 31-10-2010

STOCKHOLM 01-11-2007, SVEN-OLOF RYDING, THE INTERNATIONAL EPD CONSORTIUM

© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Utsläpp av fossilt CO_2 för levererad el till hushållskund (g/kWh)



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Startåren för de svenska kärnkraftverken

Sveriges Kärnkraftverk					
		Elektrisk effekt			
Kärnkraftverk	**Reaktortyp**	**Netto (MWe)**	**Brutto**	**Termisk effekt (MWt)**	**Kommersiell Drift (år)**
Barsebäck 1	BWR	600	615	1800	1975*
Barsebäck 2	BWR	600	615	1800	1977**
Forsmark 1	BWR	995	1033	2928	1980
Forsmark 2	BWR	951	989	2928	1981
Forsmark 3	BWR	1190	1232	3300	1985
Oskarshamn 1	BWR	467	487	1375	1972
Oskarshamn 2	BWR	602	627	1800	1975
Oskarshamn 3	BWR	1153	1198	3300	1985
Ringhals 1	BWR	850	908	2500	1976
Ringhals 2	PWR	870	910	2652	1975
Ringhals 3	PWR	920	960	2775	1981
Ringhals 4	PWR	915	970	2775	1983
* Avställd 1999		BWR = Boiling Water Reactor, kokvattenreaktor			
** Avställd 2005-05-31		PWR = Pressurized Water Reactor, tryckvattenreaktor			

© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Ett självförsörjande Sverige

Den politiska ambitionen fram till 1960/70-tal innebar att Sverige skulle bli kärntekniskt självförsörjande.

- Tungvattenreaktorer (som inte kräver isotopanriktning)
  - Marviken
- Uranutvinning
  - Ranstad
- Upparbetning
  - Bohuslän
- Reaktorbyggnation
  - ASEA-ATOM
- Avfallshantering
  - (SKB)

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Historik (1)

Kärnkraftbranschen 1970-1985

- Vattenfall AB hette då Statens Vattenfallsverk och ansvarade för alla aspekter av Sveriges elförsörjning – produktion, distribution, utvecklingsprojekt.
- Sverige hade en industrigruppering kring ASEA som kunde leverera det mesta som behövdes (ASEA-ATOM, ASEA-STAL, …)
- De flesta utvecklingsprojekt beslutades gemensamt mellan Vattenfall och ASEA på hög nivå inom företagen.
- Nya anläggningar levererades (nästan) varje år med en snabb teknikutveckling mellan leveranserna.

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Historik (2)

Elkraftbranschen 1985-2003

- Inga nya anläggningar.
- Ingen utbyggnad av elnätet.
- Ett begränsat antal utvecklings- och ombyggnadsprojekt.
- Avreglering av elmarknaden med låga kraftpriser och låga investeringsambitioner.
- Avrustning av leverantörerna och uppsplittring av ASEA-koncernen.
- Internationell konsolidering till ett fåtal tillgängliga leverantörer.

© Forsmarks Kraftgrupp AB

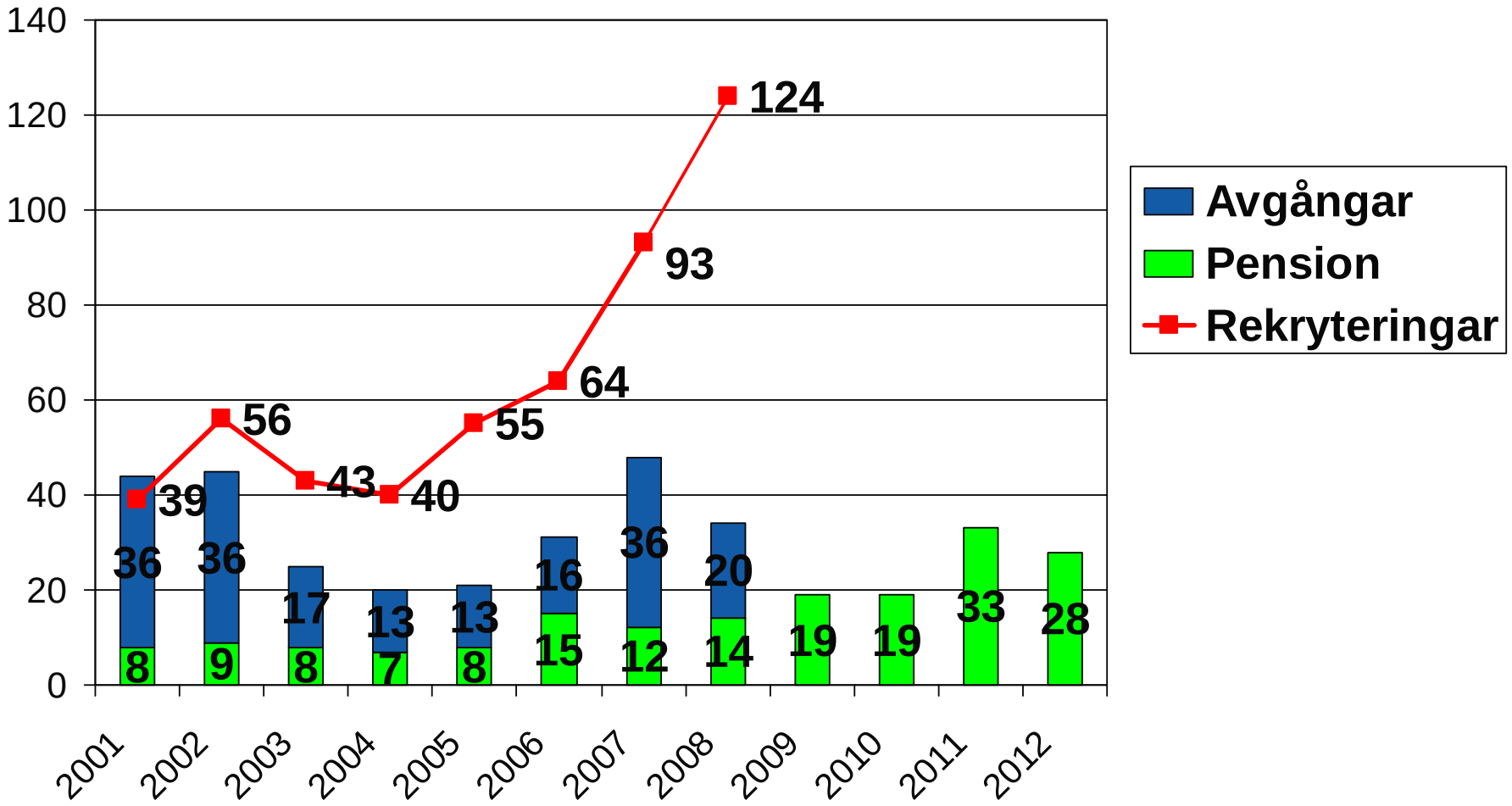
Historik (3)

Elkraftbranschen i nutid (2003-)

- Stort globalt behov av ny elproduktion.
- Västvärldens elproduktionsanläggningar börjar bli gamla – få investeringar på senaste 20 åren.
- Personalen börjar också bli ”gammal” – få nyrekryteringar senaste 20 åren.
- Många länder satsar på ny kärnkraft.
- Få leverantörer finns att tillgå. Dessa har dessutom minskat sin kapacitet.
- Stor och allmän resursbrist.

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Pensioner och rekryteringar



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL



© Forsmarks Kraftgrupp AB

En ny leverantörsmarknad

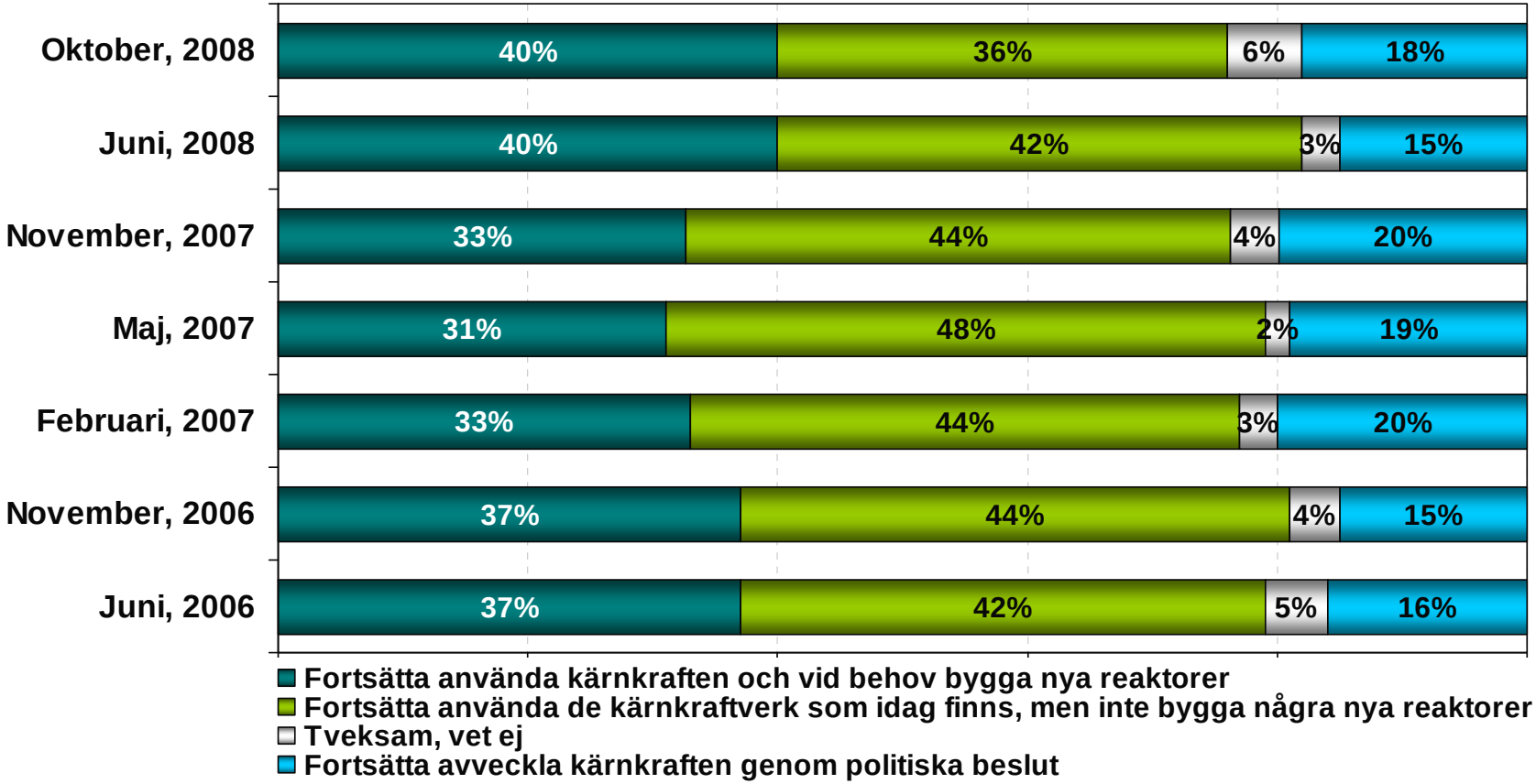
Leverantörssituationen

- Leverantörsmarknaden är överhettad.
- Konkurrens från nya anläggningar/stora projektåtaganden.
- Omfattande nyrekryteringar även hos leverantörerna.
- Kraftigt förlängda projektledtider.
- Planeringssvårigheter – förseningar och kollisioner med andra projekt.

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Personlig åsikt om kärnkraften i Sverige

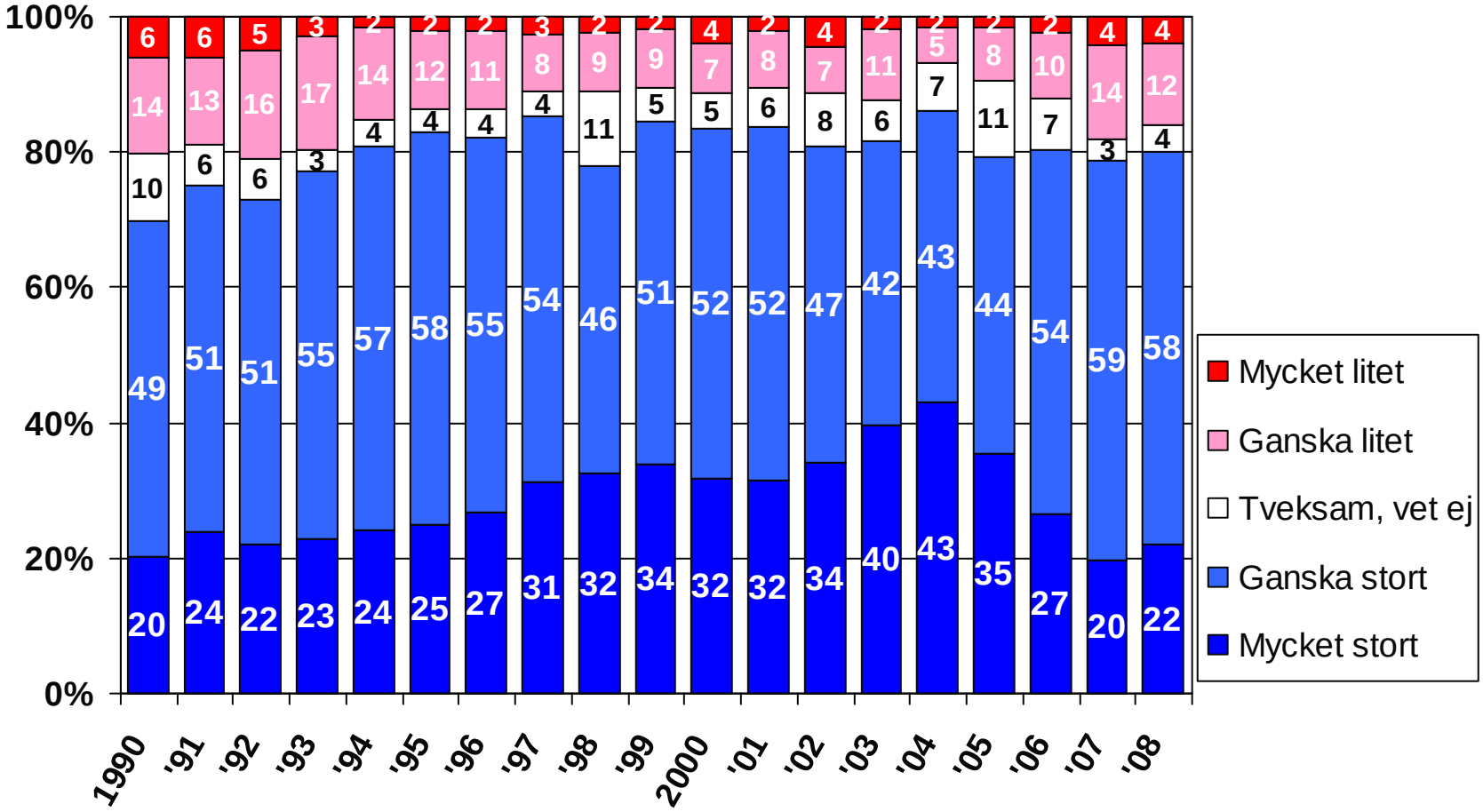
Vilken är din personliga åsikt om den framtida användningen av kärnkraftverk som energikälla i Sverige? Ska vi…?



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Förtroende för Forsmarksverket
(Bas = Uppland och Gävle/Sandviken)



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL



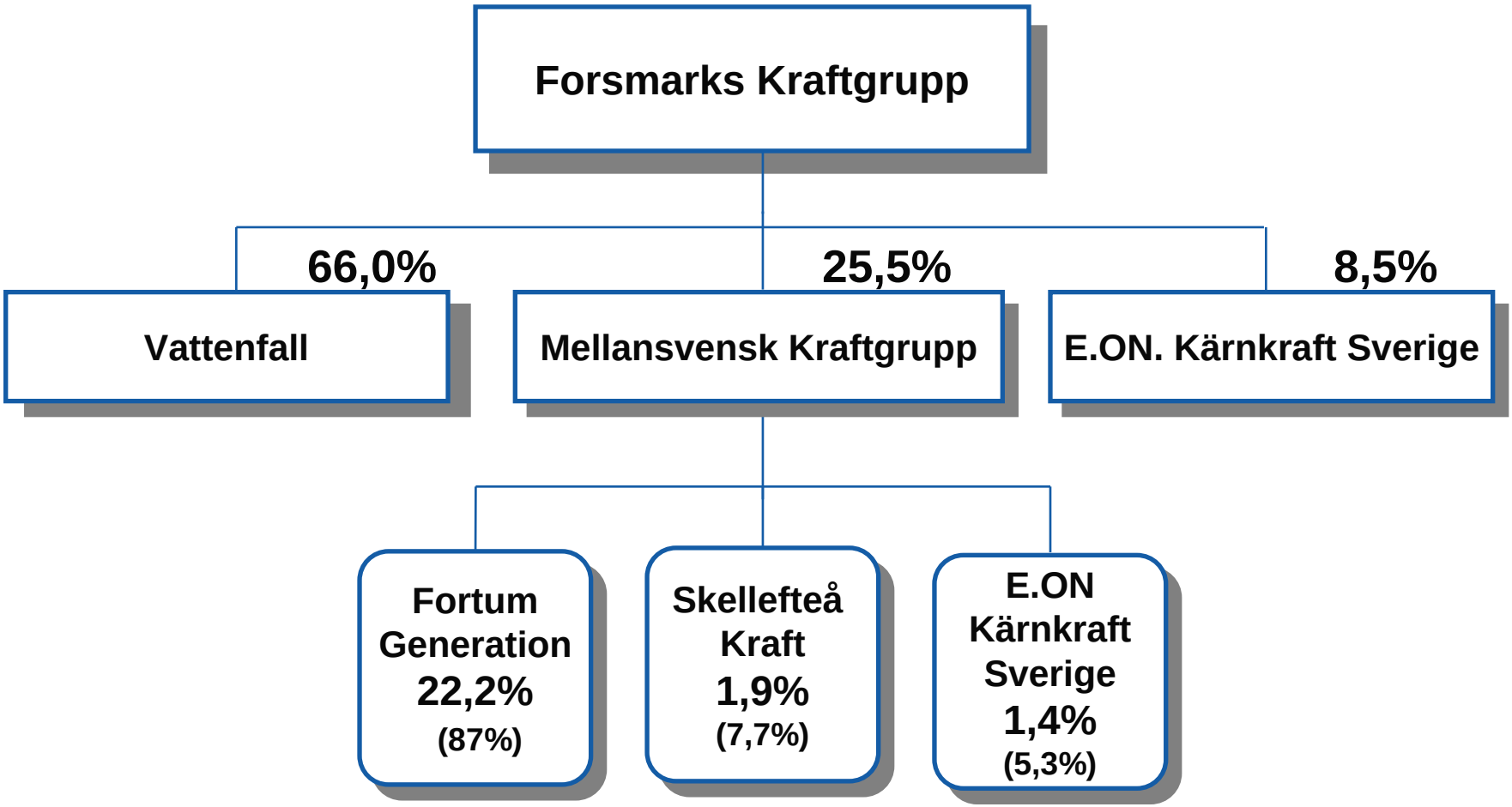
© Forsmarks Kraftgrupp AB







Ägarförhållanden



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Forsmarks Kraftgrupp AB



Industriföretaget

- Viktigt företag i Uppland och Östhammars kommun
- Investering 22 000 Mkr
- Omsättning 4 400 Mkr (2007)
- Anställda 900 personer
- Heltidskonsulter 500 personer

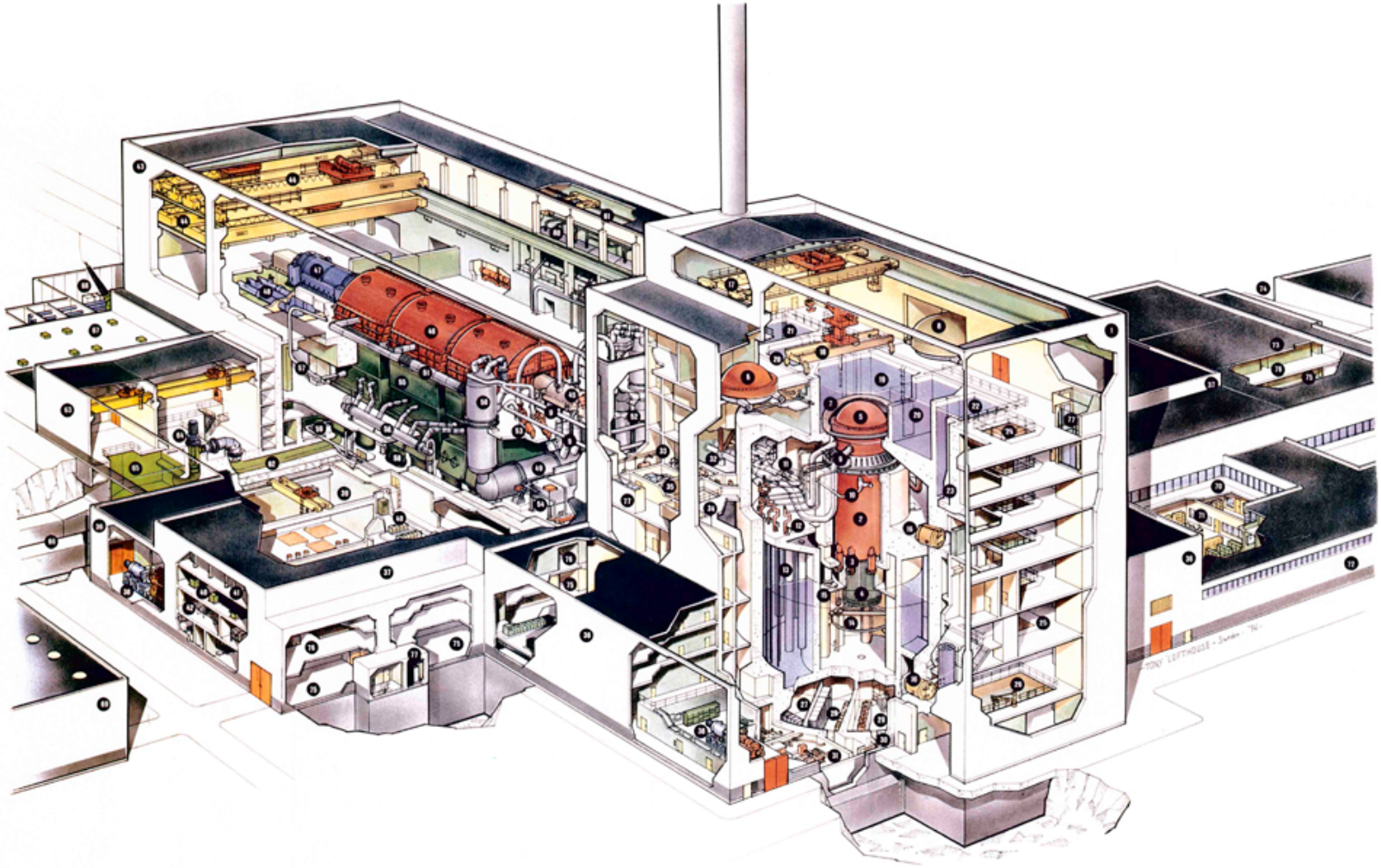
Elproducenten

- Behov för tre ”Stockholm” 25TWh
- Marknadsandel 15-20%

© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

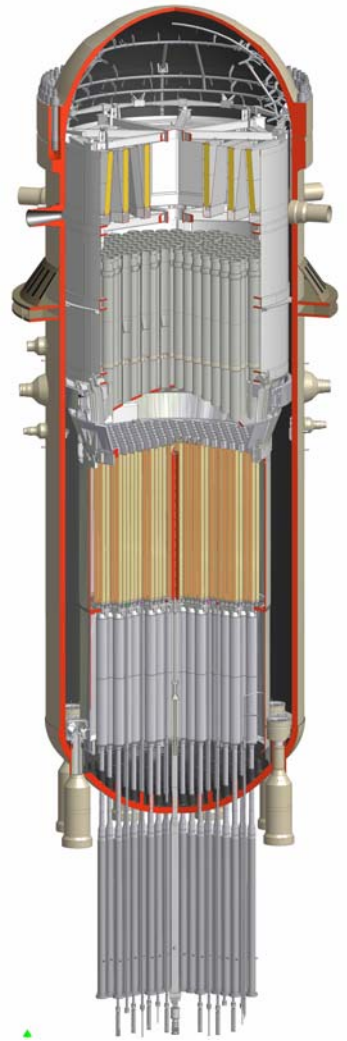
Forsmark 3



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

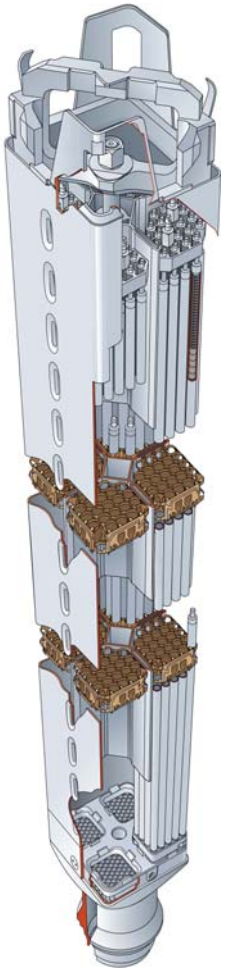
Reaktortank



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Bränsleelement (BWR)



© Forsmarks Kraftgrupp AB

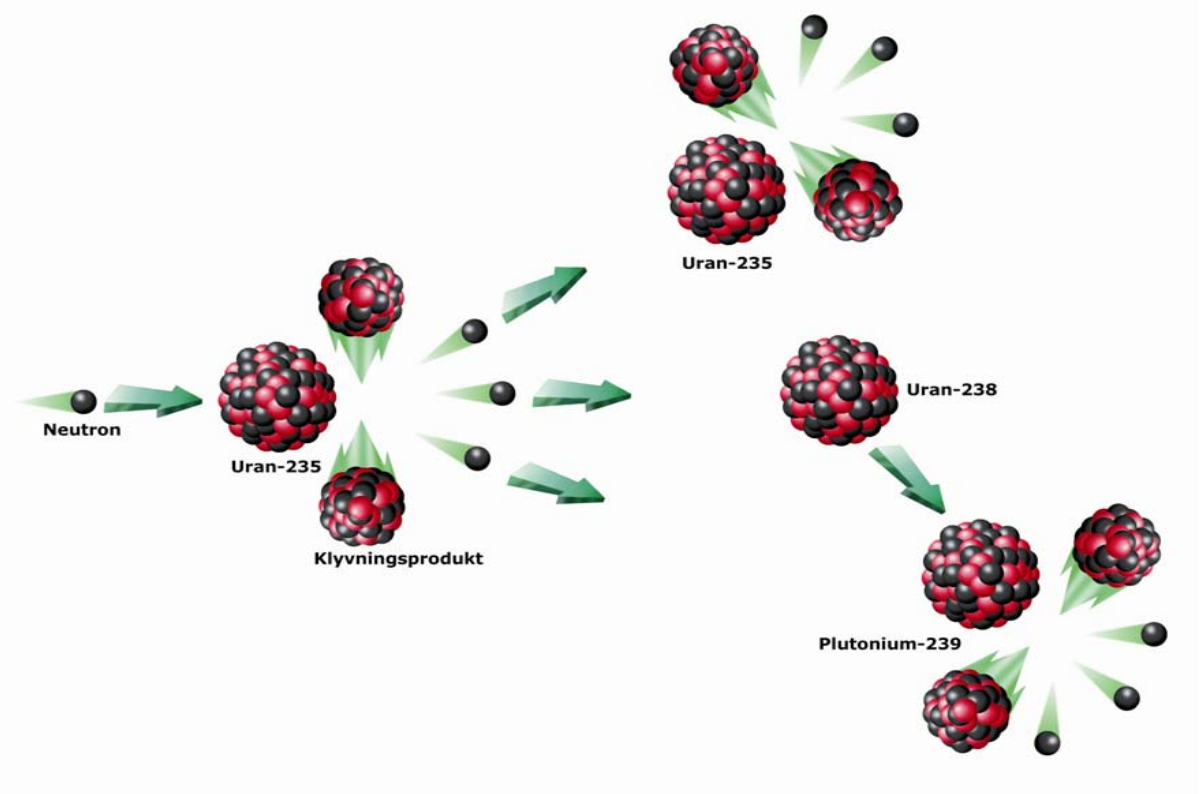
VATTENFALL

Urankuts



© Forsmarks Kraftgrupp AB

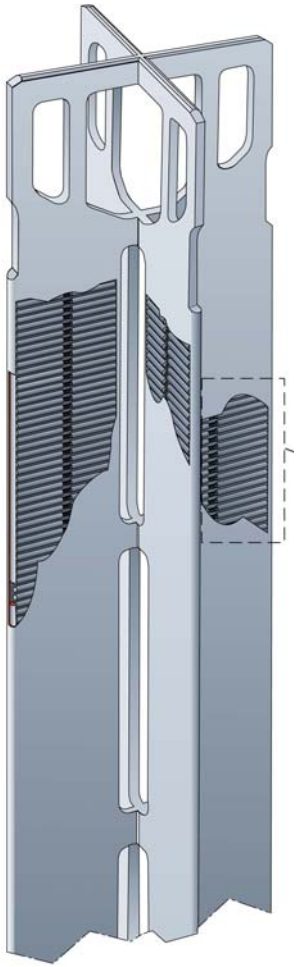
Kärnklyvning - fission



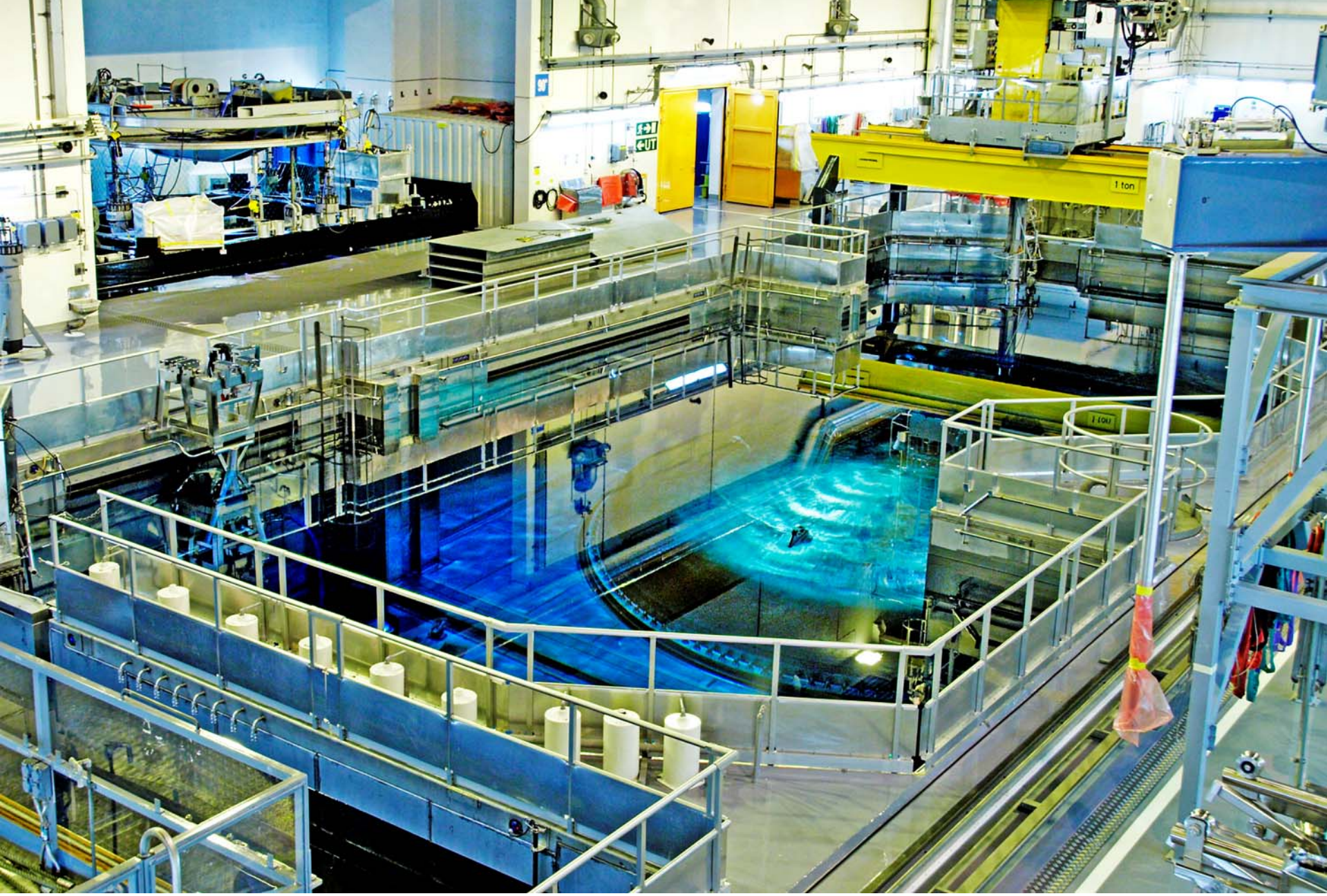
© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Styrstav

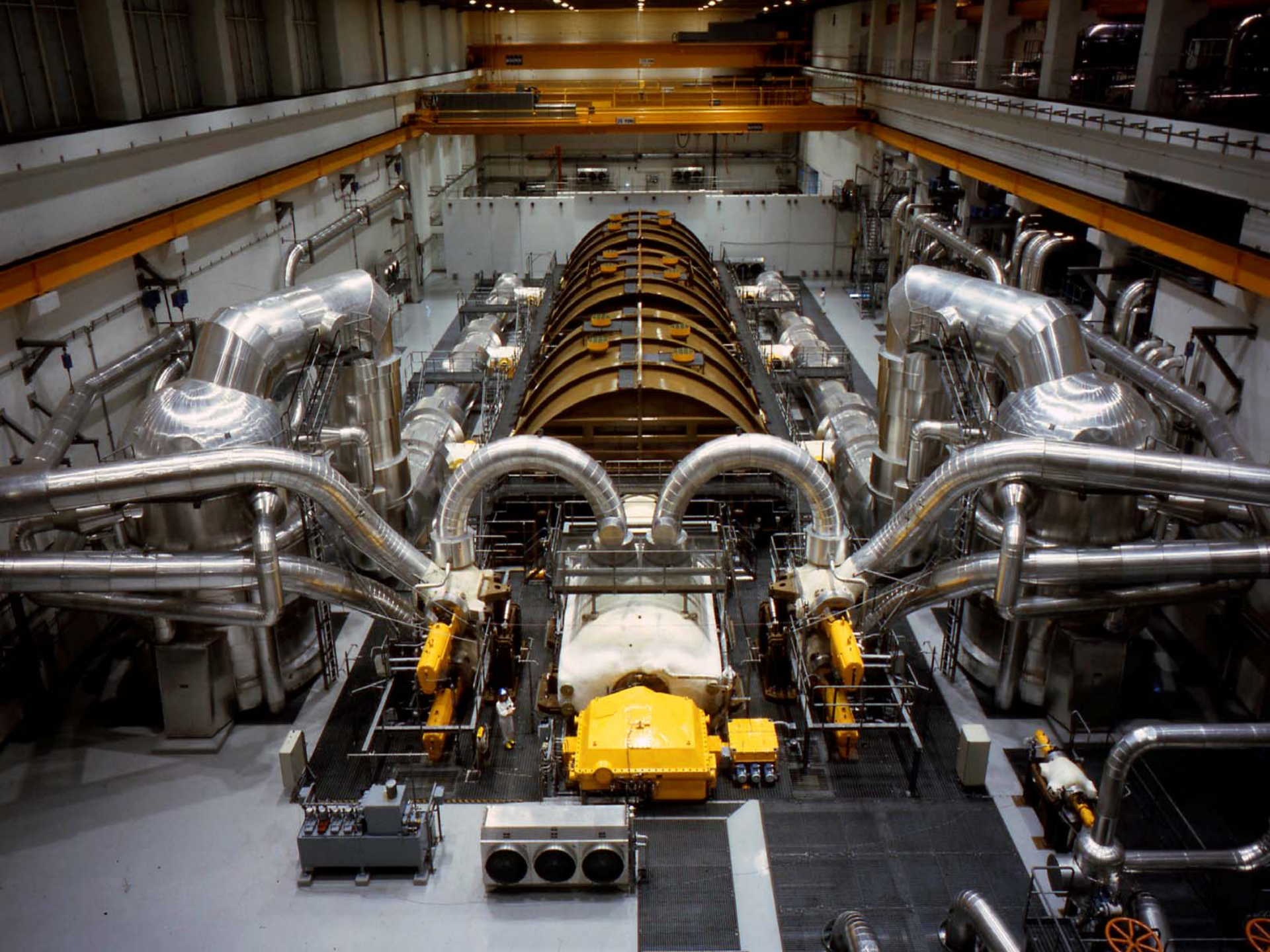


© Forsmarks Kraftgrupp AB



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL



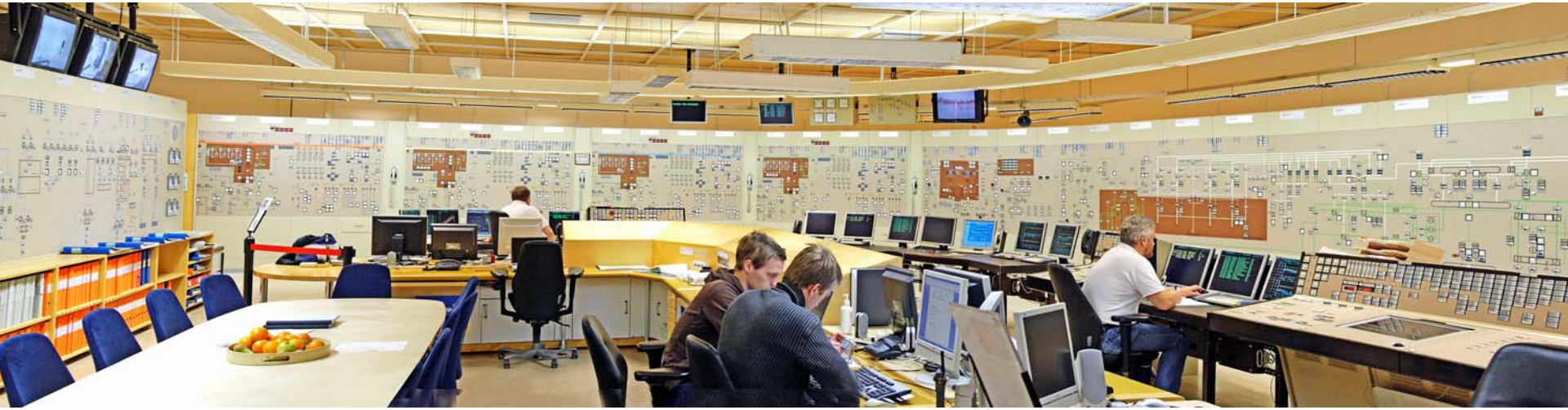


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Kontrollrum



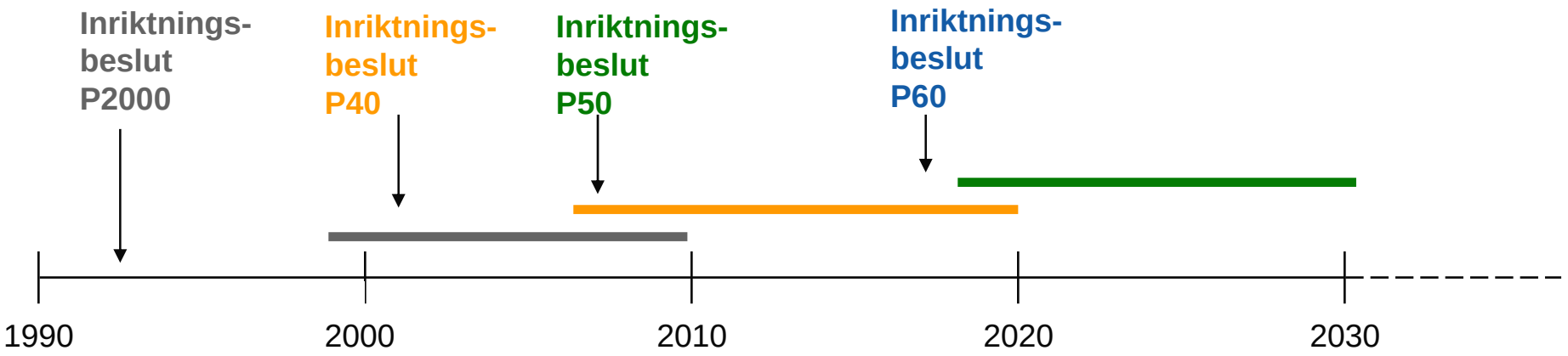


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Forsmarks investeringsprogram

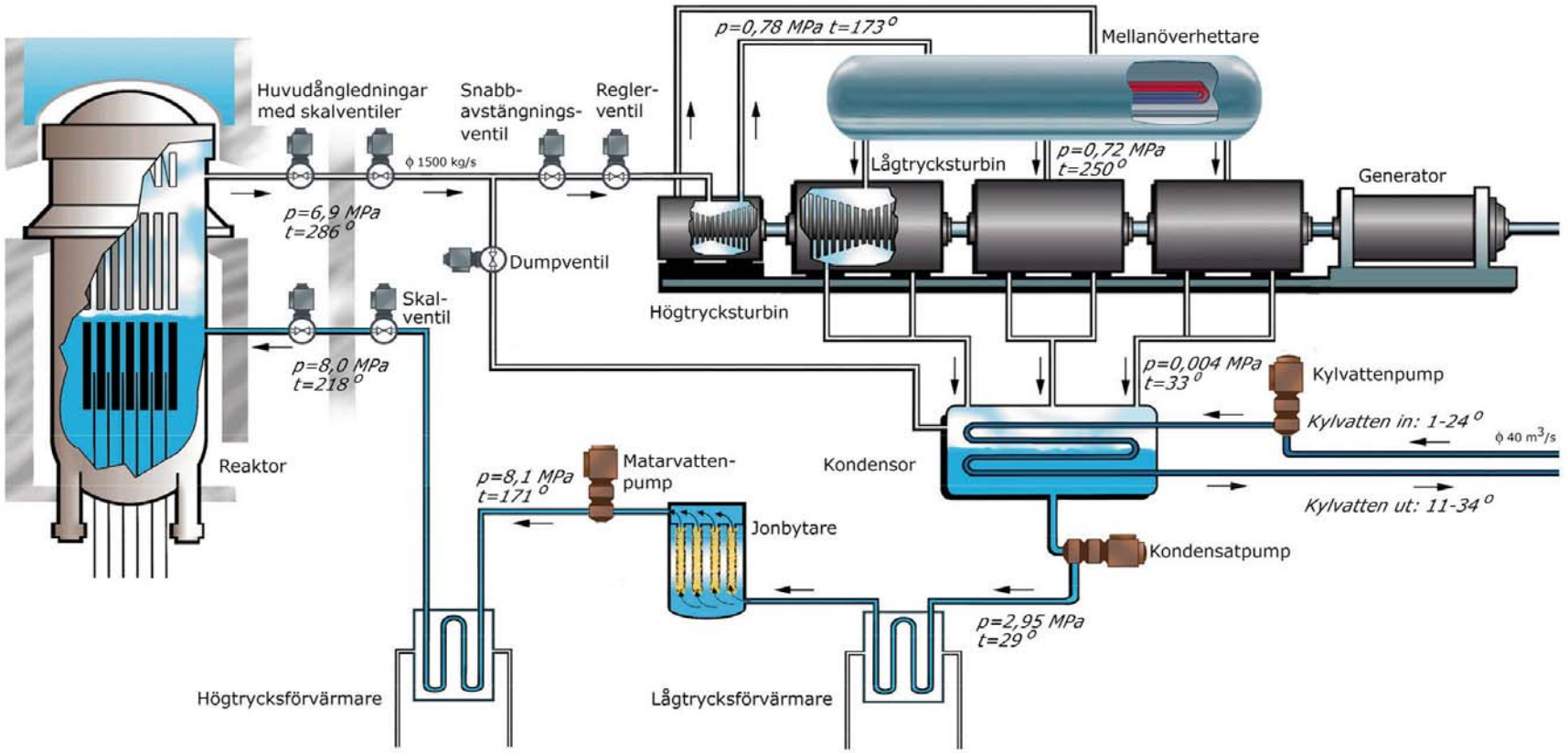




© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

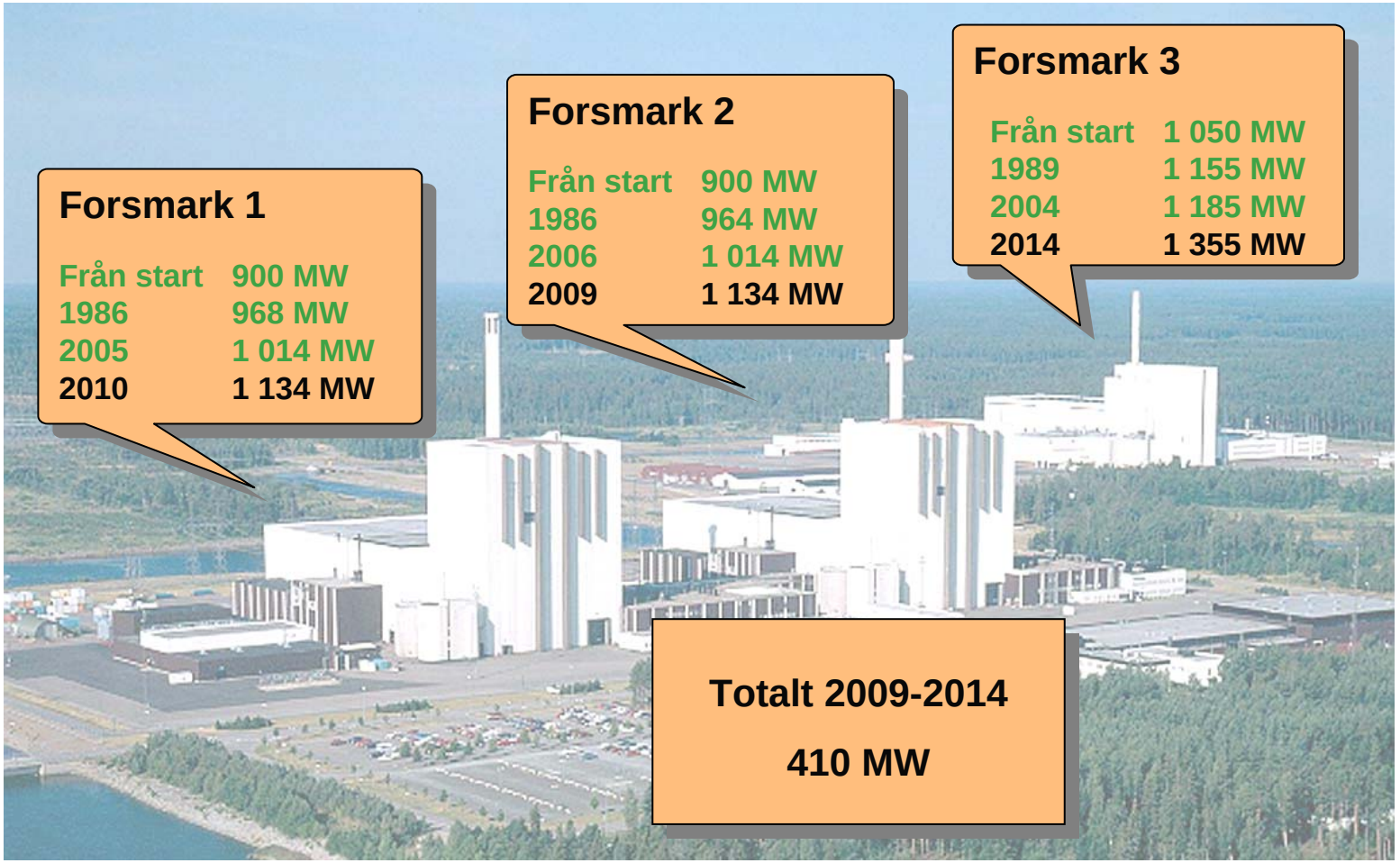
Kokvattenreaktor BWR



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

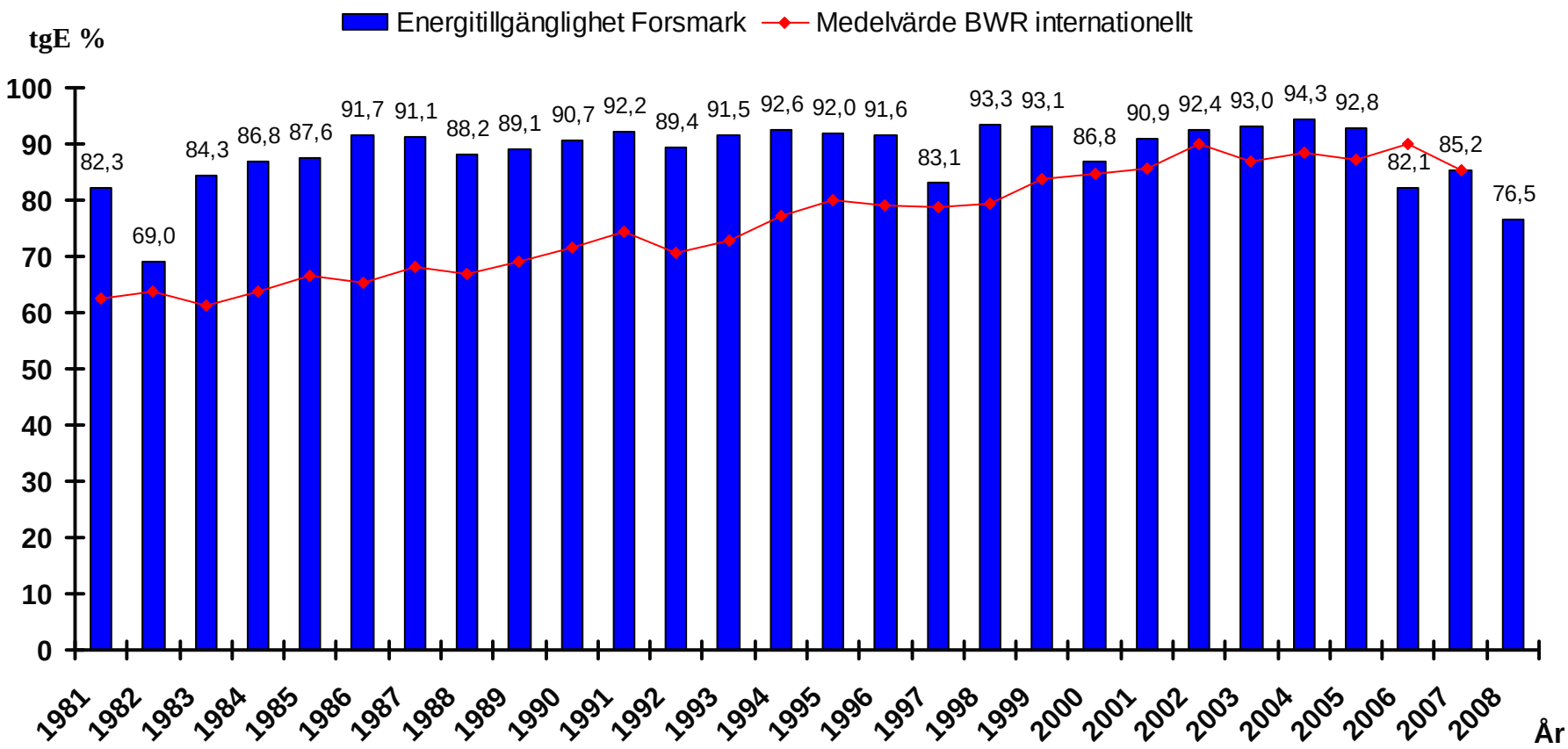
Effekthöjningar - nettoeffekt



© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Forsmark - Energitillgänglighet



Källor: FKA Månadsrapporter, WANO Perf. Indicators

© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Ringhals energieffektiviseringar / effektuppgraderingar

	Ursprunglig	Nuvarande	Planerad
R1	750 MW (1975)	855 MW (1990/2006)	870 MW (efter 2012)
R2	800 MW (1975)	866 MW (1991)	Ingen ökning i närtid
R3	915 MW (1980)	1000MW (2007/2008)	1050MW (2009)
R4	915 MW (1983)	935 MW (2007)	ca 1140 MW (2012)
		Redan ökad effekt ca **280 MW**	Planerad ökning ca **270 MW**

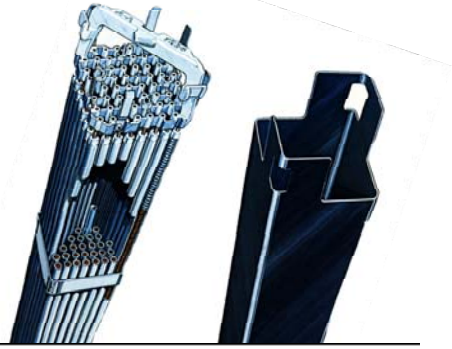
© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

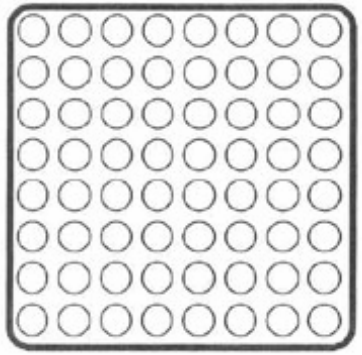
Effekthöjning

Bränsleutveckling har möjliggjort ökat effektuttag i reaktorhärden

Mindre diameter/stav => ökat antal bränslestavar => ökad area => bättre kylning => effektuttag kan ökas.

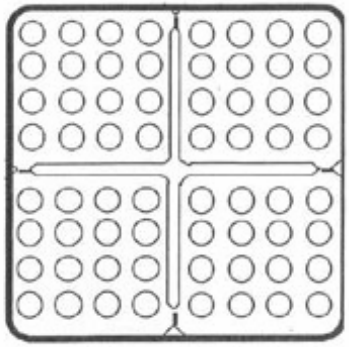


Westinghouse, tidigare Asea Atoms, bränsleutveckling



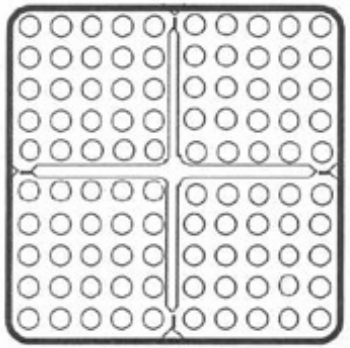
8x8

1968



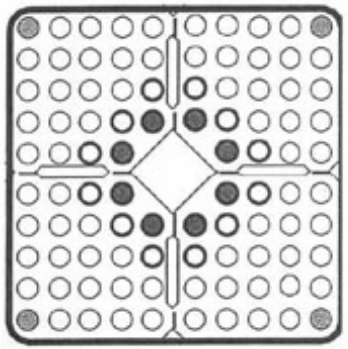
SVEA-64 (8x8)

1981



SVEA-100 (10x10)

1986



SVEA-96 (10x10)

1998

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Nya reaktortyper

Generation III / III+

ABWR, AP-1000, EPR, ESBWR, APWR, VVER-1200, CANDU-6, PBMR

Generation IV

Very High Temperature Reactor (VHTR)

Supercritical Water Cooled Reactor (SCWR)

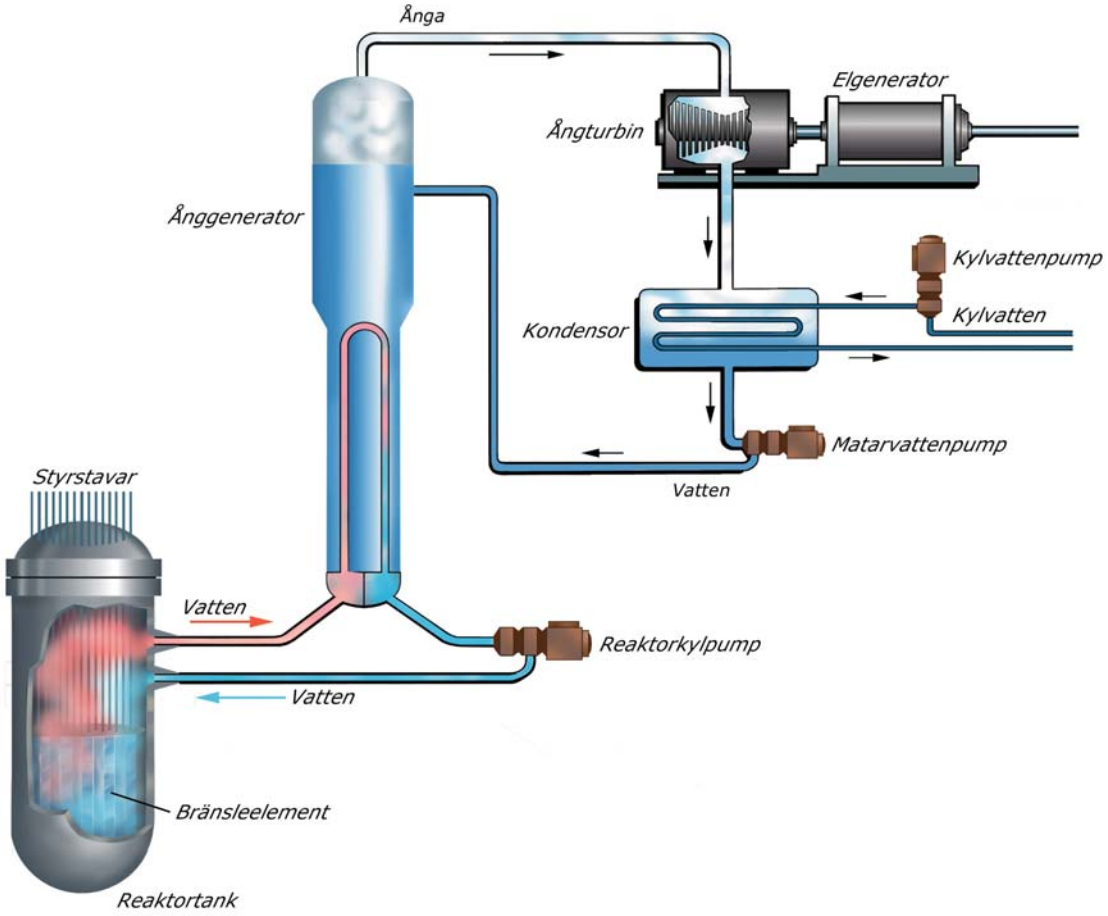
Gas Cooled Fast Reactor (GFR)

Lead Cooled Fast Reactor (LFR)

Sodium Cooled Fast Reactor (SFR)

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Tryckvattenreaktor (PWR)

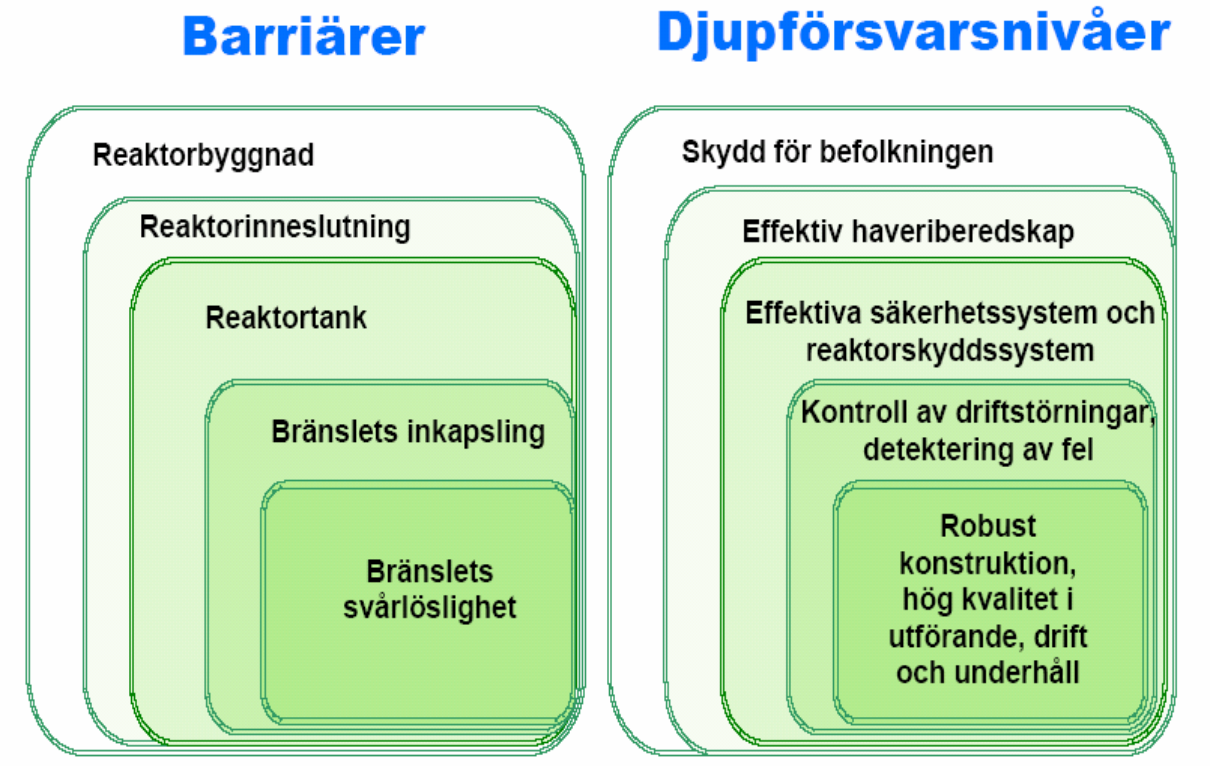


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Reaktorsäkerhet

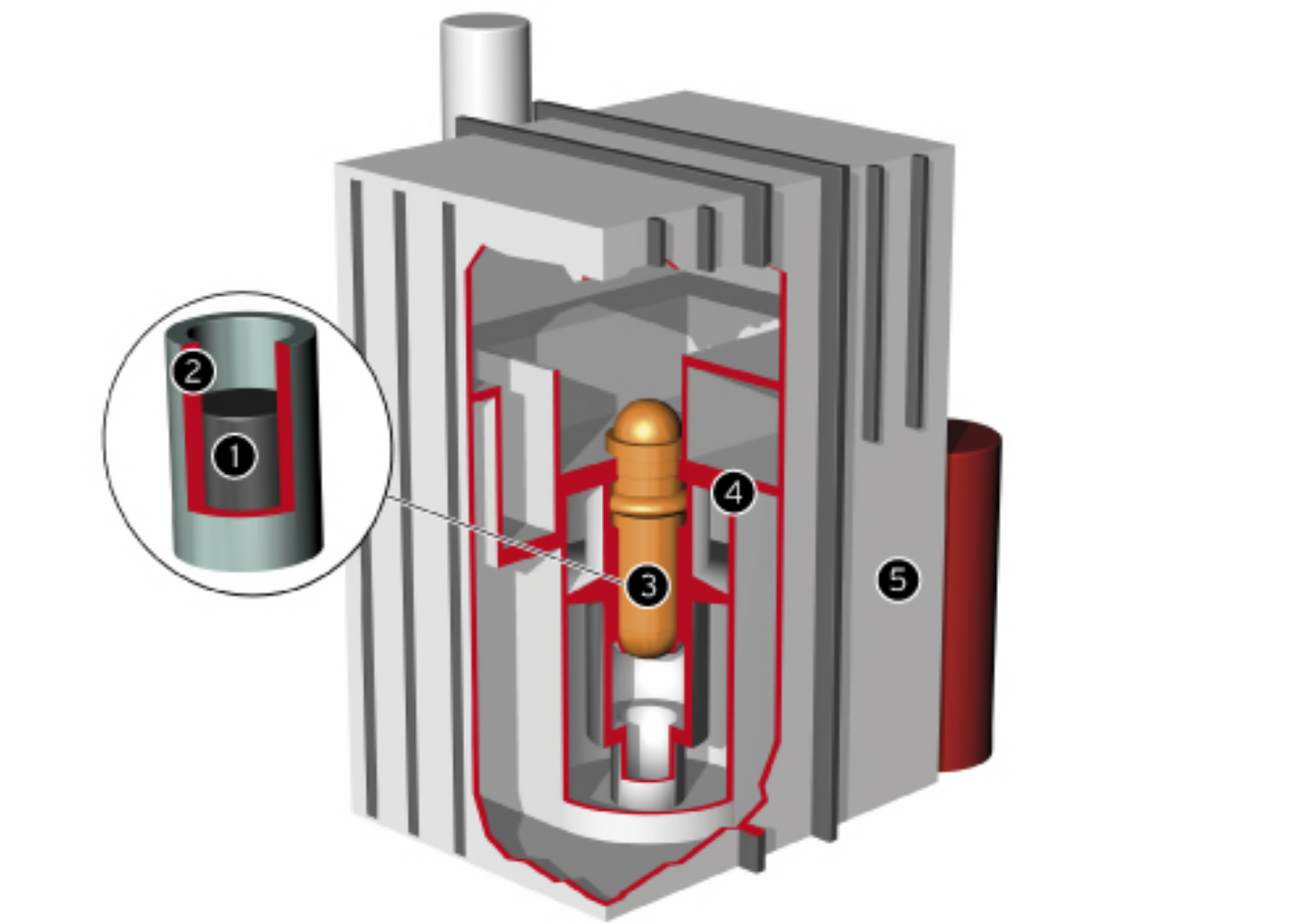
- Radioaktiva ämnen innesluts i flerfaldiga barriärer.
- En djupförsvarsprincip tillämpas som innebär att barriärerna skyddas mot genombrott och att utsläpp av radioaktiva ämnen begränsas om ett haveri ändå skulle inträffa.



- **I djupförsvaret ingår även att konstruktion, drift, övervakning och underhåll bedrivs på ett sätt som förebygger driftstörningar och haverier.**

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Säkerhetsbarriärer

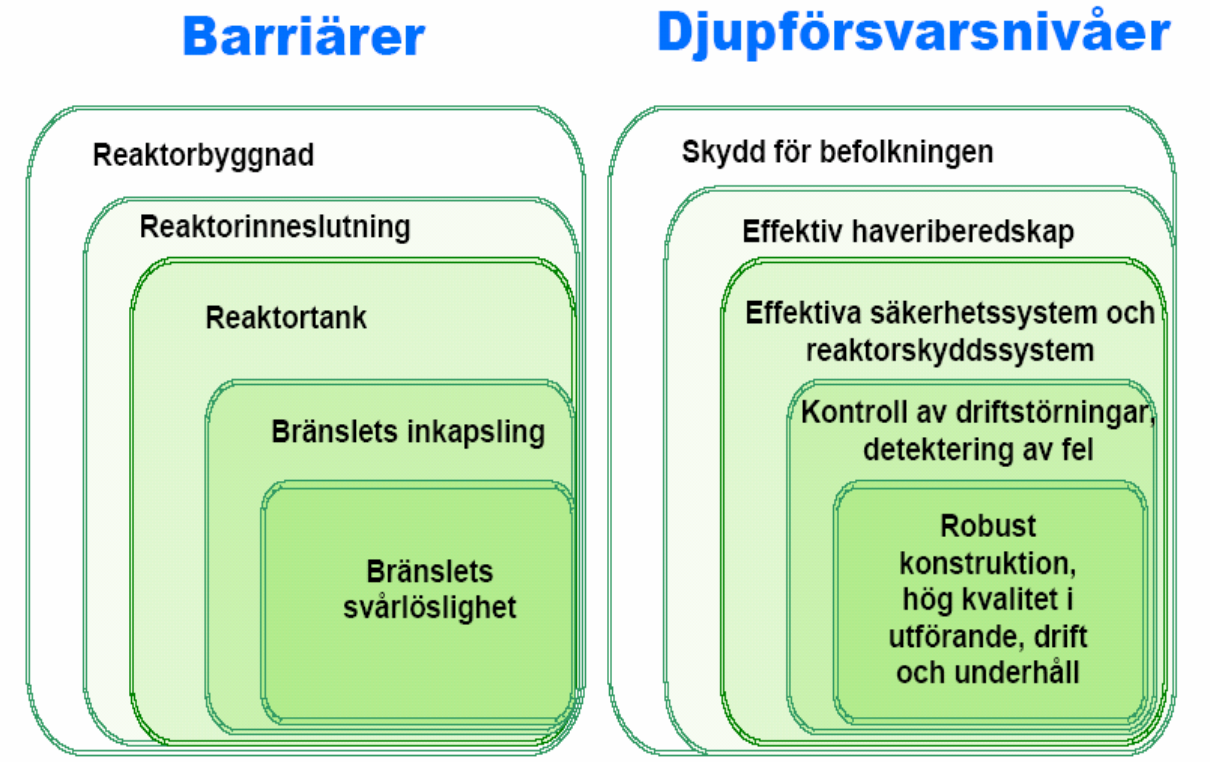


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Reaktorsäkerhet

- Radioaktiva ämnen innesluts i flerfaldiga barriärer.
- En djupförsvarsprincip tillämpas som innebär att barriärerna skyddas mot genombrott och att utsläpp av radioaktiva ämnen begränsas om ett haveri ändå skulle inträffa.



- **I djupförsvaret ingår även att konstruktion, drift, övervakning och underhåll bedrivs på ett sätt som förebygger driftstörningar och haverier.**

© Forsmarks Kraftgrupp AB

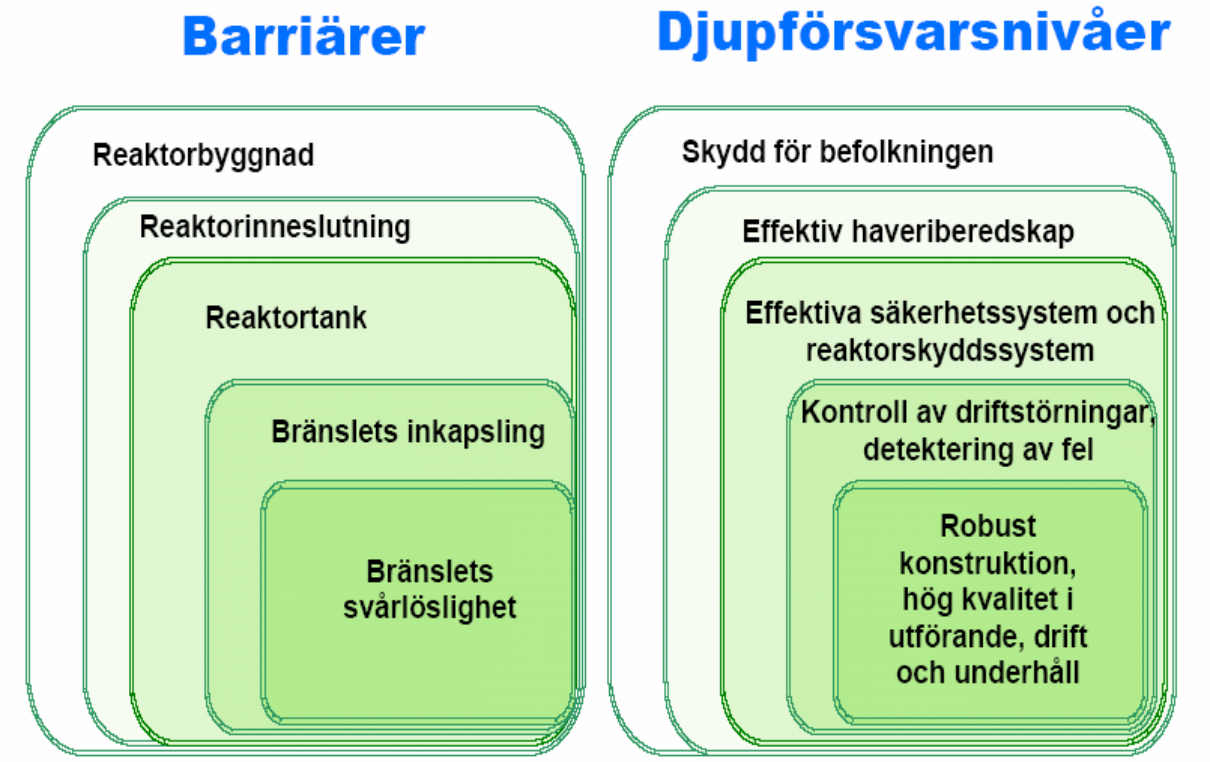


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Reaktorsäkerhet

- Radioaktiva ämnen innesluts i flerfaldiga barriärer.
- En djupförsvarsprincip tillämpas som innebär att barriärerna skyddas mot genombrott och att utsläpp av radioaktiva ämnen begränsas om ett haveri ändå skulle inträffa.



- **I djupförsvaret ingår även att konstruktion, drift, övervakning och underhåll bedrivs på ett sätt som förebygger driftstörningar och haverier.**

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Säkerhetsfilosofi

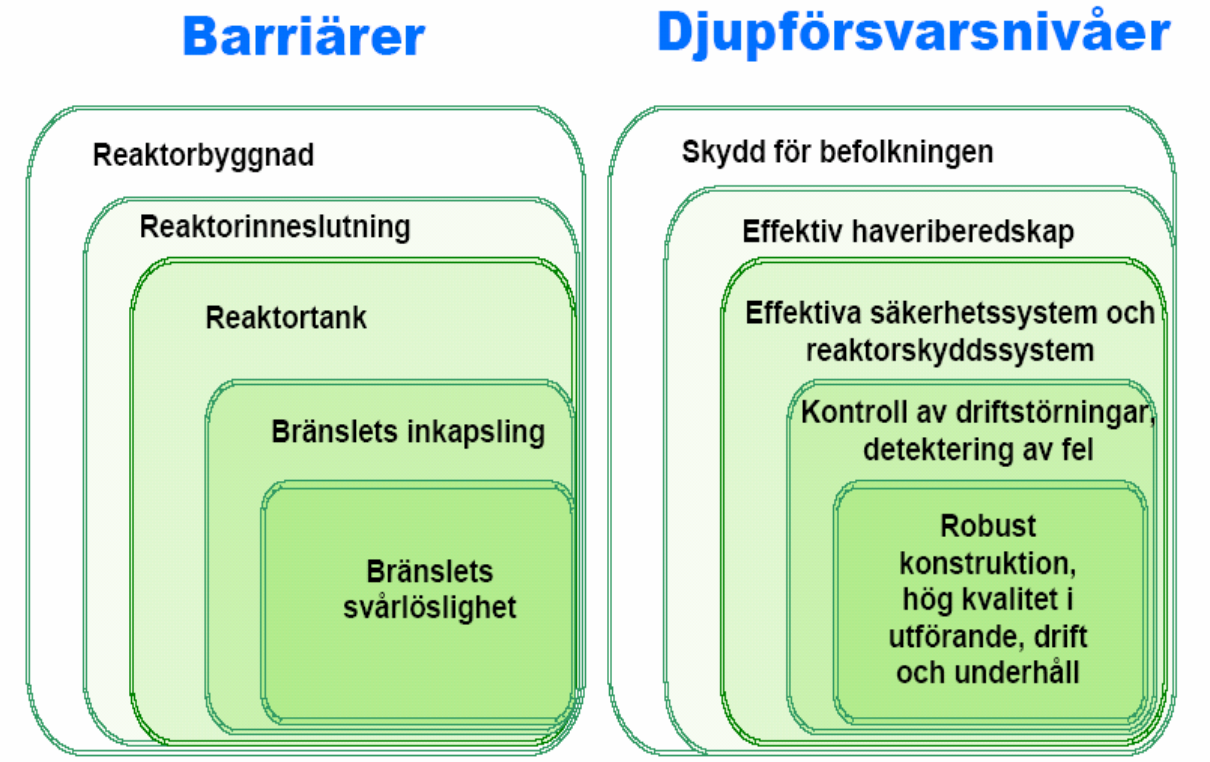


© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL

Reaktorsäkerhet

- Radioaktiva ämnen innesluts i flerfaldiga barriärer.
- En djupförsvarsprincip tillämpas som innebär att barriärerna skyddas mot genombrott och att utsläpp av radioaktiva ämnen begränsas om ett haveri ändå skulle inträffa.



- **I djupförsvaret ingår även att konstruktion, drift, övervakning och underhåll bedrivs på ett sätt som förebygger driftstörningar och haverier.**

© Forsmarks Kraftgrupp AB

Säkerhetskultur

SÄKERHETSKULTUR

- det förhållningssätt och attityder som en organisation och dess anställda har till risker.





© Forsmarks Kraftgrupp AB

VATTENFALL