

ANitA – Ett svenskt nationellt kompetenscentrum för införandet av små modulära reaktorer

Ane Håkansson
Professor Uppsala universitet, Föreståndare ANitA

ANitA



Studsvik



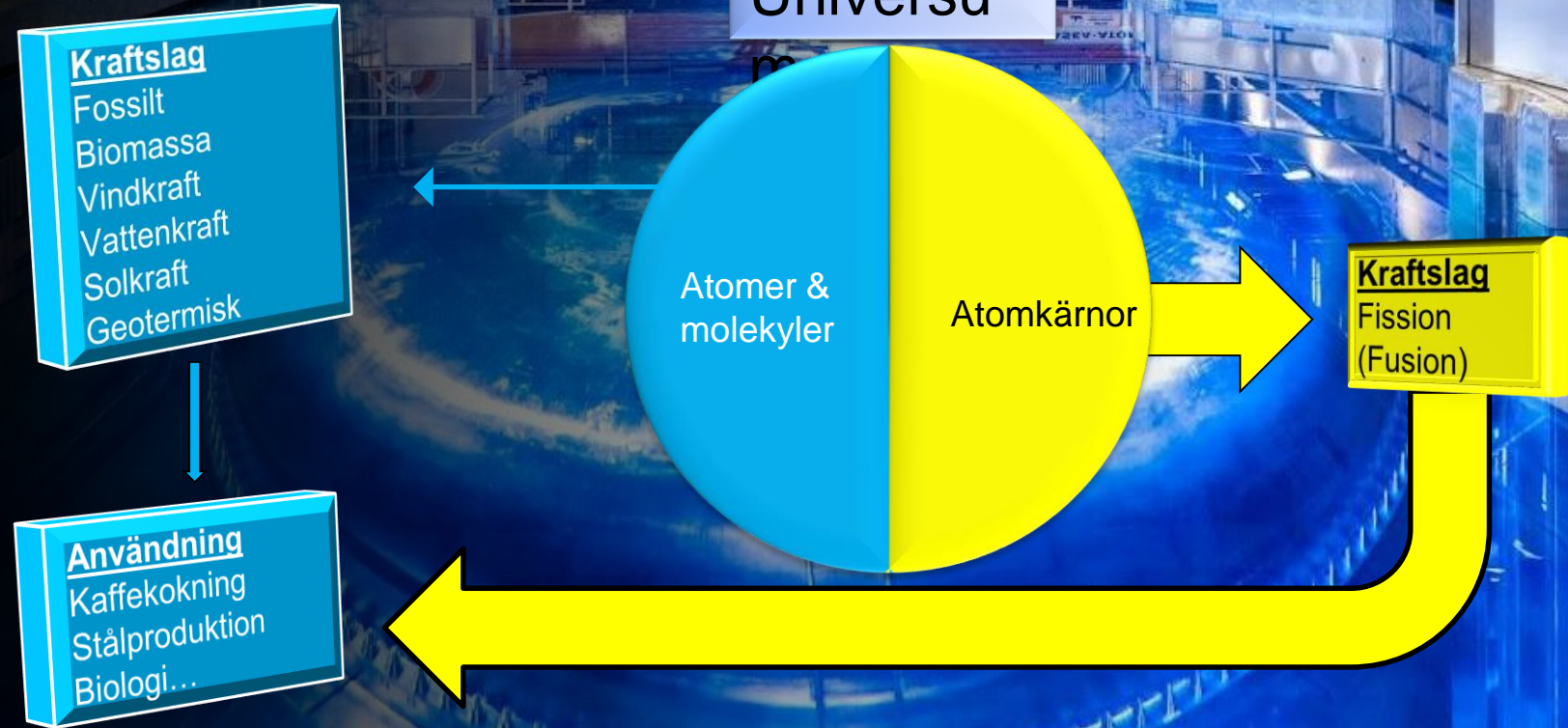
UPPSALA
UNIVERSITET



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

uni
per

Varför kärnkraft?



”Kärnkraft”

Per reaktion utvecklar den starka växelverkan ungefär 50 miljoner gånger mer energi än motsvarande kemiska reaktion



vil

Energien i en bränslekuts motsvarar 800 liter

Mängden kärnavfall som motsvarar en



ANitA

svensks

livstidskonsumtion av

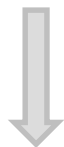
energi för plats i en

Livscykelperspektivet



Varför kärnkraft?

- Planerbarhet
- Kapacitet
- Ytterligt små miljö- och klimatavtryck
- Små materialflöden



Kärnkraften representerar det såväl i princip som praktik det snabbaste sättet att åstadkomma en bärkraftig omställning av samhället

Vad är en SMR?

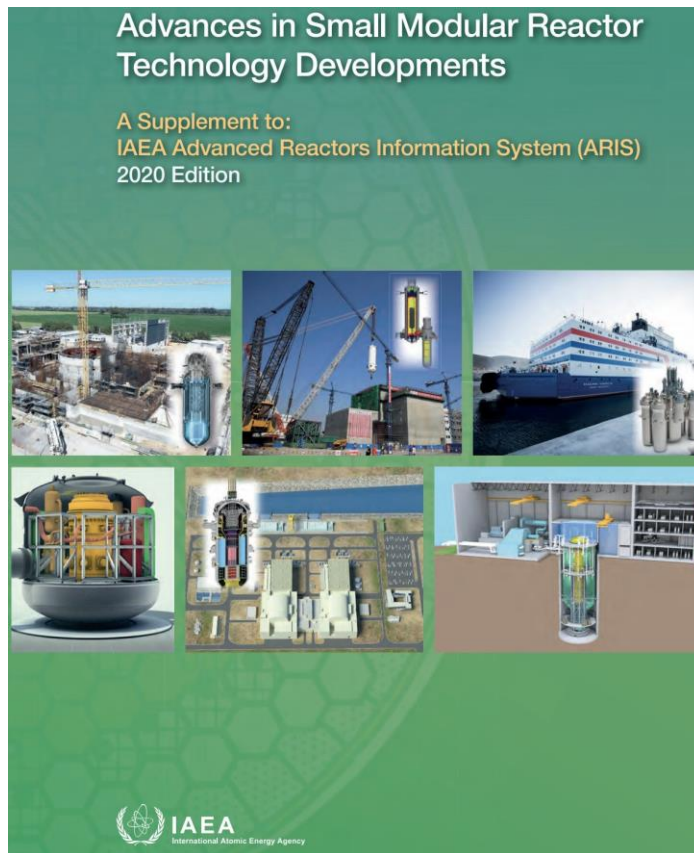
Small - fysiska fotavtrycket litet relativt dagens reaktorer med en uteffekt ungefär 300 MW eller mindre. Definitionen är dock inte strikt.

Modulär - utformad på ett sätt som möjliggör fabriksmontering och transport som en enhet till förlägningsplatsen för installation.

Reaktor - utnyttjar kärnklyvning för att generera värme som i sin tur används för att producera elenergi eller värmeenergi till förbrukare.

Samlingsnamn för reaktorer av lättvatten- och Generation IV-typ

Runt sjuttio koncept i olika stadier av utveckling



Varför lättvatten SMR?

1. På tröskeln till kommersiell tillgänglighet
2. Beprövad teknik
3. Fungerar i befintlig logistik
4. Högt driven standardisering => Typgodkännande
5. Fabrikstillverkning => Stora serier
6. Små fotavtryck => Kan placeras där behoven finns
7. Hög skalbarhet
8. Utökad användning => Processånga, fjärrvärme, avsaltning...

Drastisk kostnadsreduktion samt högre flexibilitet i energisystemet.

Några aktuella koncept

GE-Hitachi BWRX-300

Elektrisk effekt: 300 MW

Status: Säkerheten prövad, leverantörskedjor utredda och delvis kontrakterade

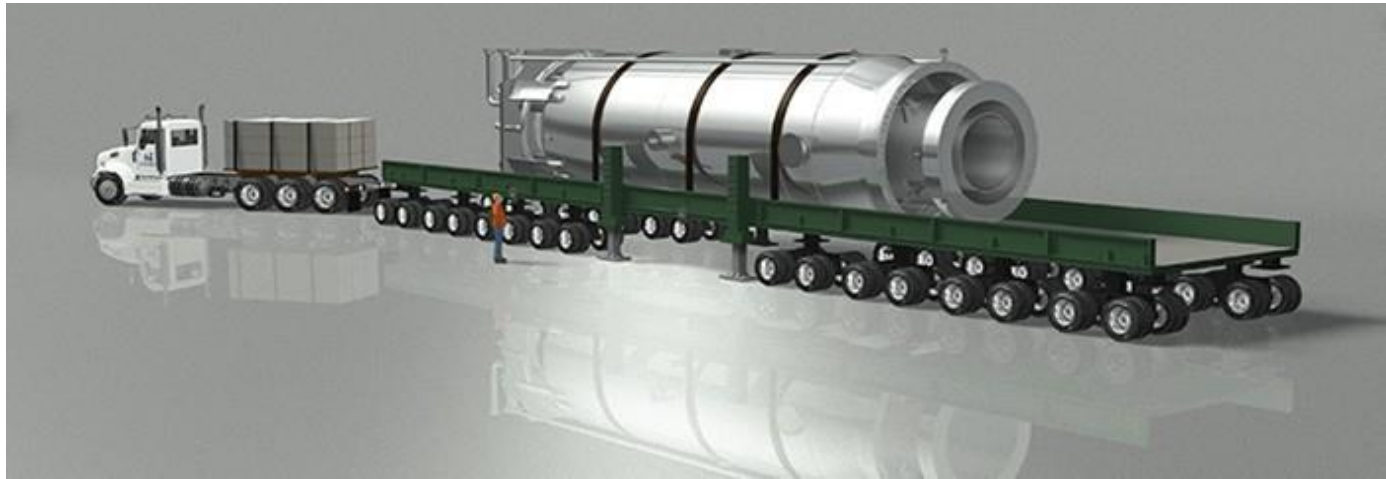


Några aktuella koncept

NuScale NuScale Power

Elektrisk effekt: 77 MW

Status: Licensierad, leverantörskedjor fastställda



Några aktuella koncept

Rolls-Royce SMR

Elektrisk effekt: 470 MW

Status: licensiering påbörjad 1 april 2022

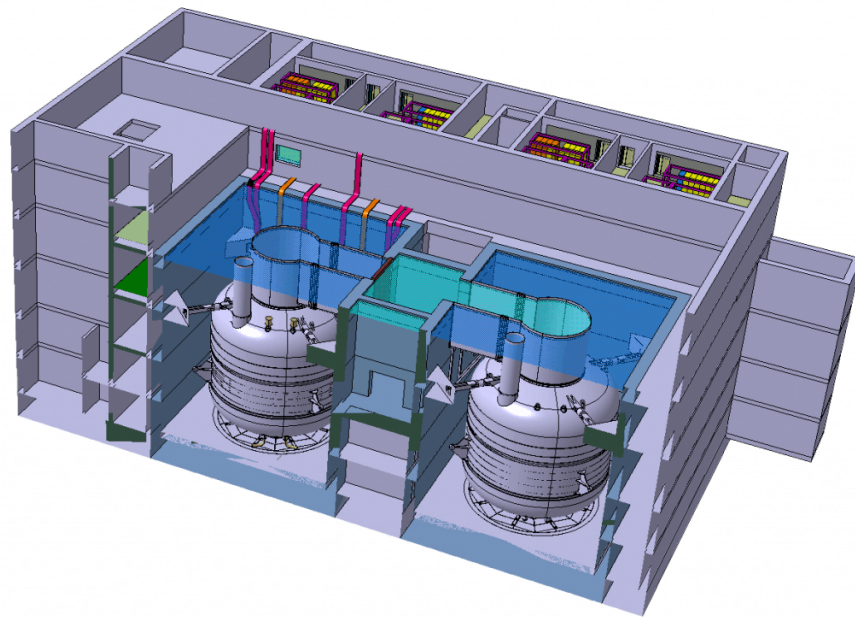


Några aktuella koncept

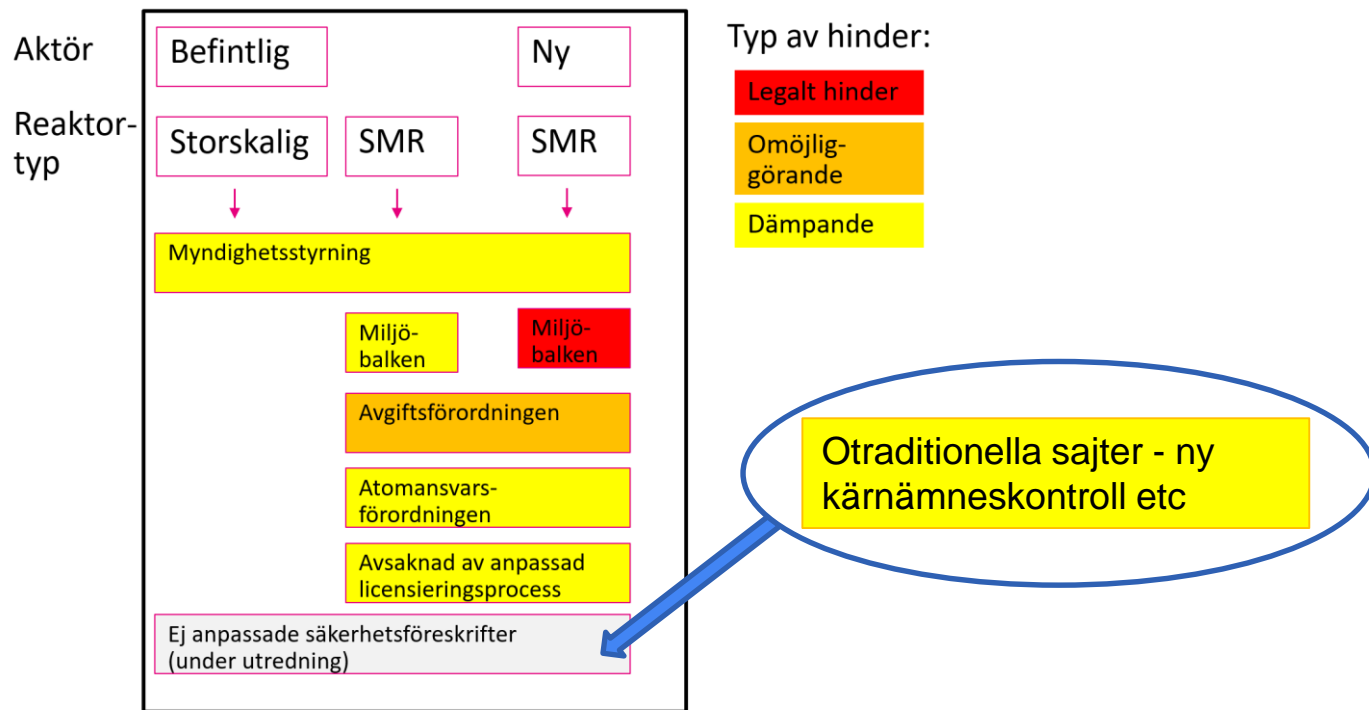
NUWARD EDF, CEA, NAVAL Group och TechnicAtome

Elektrisk effekt: 2 x 170 MW

Status: granskning ej påbörjad



Hinder för ny kärnkraft i Sverige





Industri ♥ Akademi ♥ Statsmakt

Som nationellt kompetenscentrum för kärnkraft har ANitA som mål att sammanföra inte bara ett **kunskapsarv från branschen och banbrytande forskning och innovation från den akademiska världen**, utan också att utgöra en länk till intressenterna inom politiken, samhällslivet och beslutsfattare från alla sektorer.

Däriigenom kan vi säkerställa **lösningarnas genomförbarhet** inom ramen för alla nödvändiga begränsningar.

The logo for ANitA, featuring the letters 'ANitA' in a blue, sans-serif font. The letter 'i' is lowercase and has a small yellow dot above it. The letters 'A', 'N', and 'A' are uppercase.

Initial forskningsportfölj

- Det svenska sammanhanget
- Bränsle och härd
- Lagstiftning och regelverk
- Industriella processer, projekt- och finansieringsmodeller
- Internationell kärnämneskontroll
- Vattenkemi
- Reaktorövervakningssystem
- Säkerhetsanalyser
- Strukturella material
- Återvinning av använt kärnbränsle

Tillbaka till framtiden

- Som en gång i det svenska kärnkraftsprogrammet: projekten genomförs i samarbete mellan akademi och industri
- Projekten bemannas av doktorander och postdocs samt specialister från såväl akademi som industri

ANItAs övergripande mål

Ta fram relevant beslutsunderlag så att den första svenska SMR:en kan vara i provdrift innan decenniets slut
Skapa kapacitet för att stärka kärnteknisk kompetensförsörjning

För mer information

<https://www3.uu.se/forskning/anita>

ANitA

Utvecklingen av lättvattenreaktorer i Sverige

- Från mitten av sextiotalet insågs att framtiden för kärnkraften låg i lättvattenreaktorer.
- Asea:s Atomkraftavdelning började 1962 att utveckla en svensk lättvattenreaktor. Arbetet ledde till en beställning 1965 på en reaktor till Oskarshamn med byggstart 1966.
- Sveriges riksdag och regering avskrev 1968 alla planer på att framställa kärnvapen och Sverige ratificerade "Icke-spridningsavtalet". Därmed lades den svenska linjen till handlingarna.
- 1969 bildades bolaget Asea-Atom genom en sammanslagning av Asea:s Atomkraftavdelning och AB Atomenergi.

Utvecklingen av lättvattenreaktorer i Sverige

- Reaktortankarna till Ågesta och Marviken tillverkades inom landet av Degerfors Järnverk, ägt av Uddeholm.
- För det storskaliga reaktorprogrammet skapades 1969 bolaget Uddcomb för att tillverka de stora och tillverkningsmässigt mycket komplicerade reaktortankarna. Bolaget var ett samarbete mellan svenska staten, Uddeholm AB och Combustion Engineering. Uddcomb levererade sammanlagt 15 reaktortankar.



Uddcombs anläggning i Karlskrona

(Copyright: Degerfors Hembygdsförening)

Utvecklingen av lättvattenreaktorer i Sverige

På Finnslätten i Västerås uppförde ASEA-Atom en bränslefabrik i samband med att man fick beställningen av Oskarshamn 1.



Även Sandvik startade kärnkraftsrelaterad produktion genom tillverkningen av bränslets kapslingsrör.

Utvecklingen av lättvattenreaktorer i Sverige



Oskarshamn 1, 2, 3 (1971-) © OKG AB



Ringhals 1, 2, 3, 4 (1975-)
© SVT



Barsebäck 1, 2 (1975-1999,
2005)
© Energiforsk



Forsmark 1, 2, 3 (1980-)
© Vattenfall AB

Utvecklingen av lättvattenreaktorer i Sverige

Kraftverk	Reaktortyp	Driftsatt	Effekt	Permanent avställd
Oskarshamn 1	BWR	1972	495 MWe	Ja
Oskarshamn 2	BWR	1975	630 MWe	Ja
Oskarshamn 3	BWR	1985	1450 MWe	Nej
Barsebäck 1	BWR	1975	600 MWe	Ja
Barsebäck 2	BWR	1977	600 MWe	Ja
Ringhals 1	BWR	1976	857 MWe	Ja
Ringhals 2	PWR	1975	866 MWe	Ja
Ringhals 3	PWR	1981	1045 MWe	Nej
Ringhals 4	PWR	1983	1094 MWe	Nej
Forsmark 1	BWR	1980	984 MWe	Nej
Forsmark 2	BWR	1981	1120 MWe	Nej
Forsmark 3	BWR	1985	1167 MWe	Nej
Ågesta	HWPR	1964	80 MWt+e	Ja, avställd 1974

Sammanställning över Sveriges samtliga kommersiella kärnkraftverk