



## Reseberättelse Sverige och Europa

---

Grupp Historia, Young Generation 2023

# Resa med YG till Studsvik, Oskarshamn och CEA Cadarache

Kärnkraften har en lång historia i både Sverige och Frankrike. Under maj 2023 reste vi till Studsvik och Oskarshamn och under januari 2024 fick vi möjlighet att besöka CEA Cadarache i Frankrike. Samtliga platser har en mycket lång och intressant historia eftersom de varit viktiga platser för kärnkraftsindustrin i både Sverige och Frankrike. Vid de olika besöken har vi fått se flera olika typer av anläggningar inom olika generationer som redan har avvecklats eller håller på att avvecklas. Men vi fick även chansen att se anläggningar som fortfarande bedriver forskning, producerar el eller bygger nya reaktorer för framtiden.

Text skriven av Simon Persson, Jimmy Jacobsson.

### Deltagare

Namn	Företag
Chloé Bezin	Westinghouse
Jimmy Jacobsson	OKG
Rasmus Renberg	Vattenfall
Simon Persson	Forsmark



## Motivering till val av resmål

---

De resmål som vi besökte baserad främst på vad gruppen var mest intresserad av. Studsvik är en plats som spelat en stor roll för Sveriges forskning och utveckling inom kärnteknik. Idag är det även en plats som flera olika företag och anläggningar bedriver verksamhet inom kärnkraftsindustrin.

Under året fick vi även möjlighet att besöka de numera avvecklade reaktorerna O1 och O2 i Oskarshamn. Detta gav oss chansen att få se de första lättvattenreaktorerna för kommersiell elproduktion i Sverige innan nedmontering och rivning av anläggningarna genomförts.

Slutligen var målet att besöka platser i Frankrike för att se lite av deras historik inom kärnkraftsindustrin. CEA:s anläggning Cadarache gav oss en bra möjlighet att få se historiska anläggningar, men även chans att få se pågående byggnadsprojekt för framtida forskningsreaktorer. För resan till Frankrike var målet även att besöka en del äldre kärnkraftsanläggningar som använts för att producera el. Tyvärr lyckades vi inte med detta på grund av världsläget och strikta besöksregler.

Förväntningarna inom gruppen var främst att få se delar av den historia som finns inom den svenska kärnkraftsindustrin. Resorna gav oss även möjlighet att få uppleva anläggningar och platser som håller på att avvecklas och nedmonteras.

## Studsvik

---

### Dag 1: Studsvik och Cyclife

#### **Studsvik AB**

Under besöket fick vi chansen att se olika delar av deras verksamhet som bedriver forskning och tillhandahåller tjänster inom bränsle- och materialteknik.

Dagen började med ett besök på deras lab som utför materialtester på olika typer av material som använts i en reaktor. Vi fick se allt från olika typer bränslekapslingar till prov som består av material som används i reaktortankar. Syftet med testerna kan exempelvis vara att värdera hur de mekaniska egenskaperna hos materialet påverkas av neutronbestrålningen från reaktorhärden eller hur vattenkemin påverkar uppkomsten av olika korrosionsskador. Tester utförs ofta på material som åldrats vid specifika platser i en reaktor där neutronbestrålningen är högre för att simulera åldring av material.

Därefter fick vi besöka deras Hot Cell – laboratorium. I laboratoriet kan högaktiva material som använt kärnbränsle hanteras och förberedas inför de olika experiment



som utförs av Studsvik. Arbetet sker till stor del i Hot-cells med hjälp av speciella verktyg som möjliggör arbete bakom tjocka betongväggar och blyglas. Olika typer av experiment och tester utförs exempelvis på använt eller skadat bränsle från svenska kärnkraftreaktorer för att utvärdera påverkan på bränslet efter det bestrålats i en reaktor. Syftet med proven kan även vara att utvärdera nya typer av bränsle och bränslekapslingar i syfte att kvalificera för användning i reaktorer.

### **Cyclife Sweden**

Cyclife tillhandahåller avfallstjänster för kärntekniska anläggningar inom Sverige, men även internationellt. Anläggningen som vi besökte utför volymreducering av avfall genom segmentering, dekontaminering och friklassning av komponenter från olika anläggningar.

Vårt besök var på anläggning för behandling av metall. Stora och små komponenter dekontamineras på olika sätt för att så stor del som möjligt av avfallet ska kunna friklassas. Efter friklassning kan metallerna återanvändas inom konventionell industri eftersom de inte längre klassas som nukleärt avfall.

Exempel på komponenter där arbete pågick medan vi var på besök var en turbinrotor från Oskarshamn och en kondensator från TVO. I samma utrymme fanns även världens största bandsåg vilken används för att kapa stora komponenter innan de smälts ned och återvinns.

### **Dag 2: Svafo**

Under den andra dagen på Studsvik fick vi en detaljerad guide av den verksamhet och de anläggningar Svafo ansvarar för. Allt från lagring i speciella byggnader, mellanlager för aktivt avfall i bergrum och de Hot-Cells som användes för att omhänderta de delar som redan förberetts för slutförvar.



**Figur 1:** Bild från lagring av avfall på Svafo. Avfallet på bilden har ännu inte sorterats och förberetts för slutförvar. Undersökning av tunnor har gjorts med bl a röntgenfotografering för att bekräfta innehåll.

Besöket var en mycket bra och detaljerad genomgång av hur arbetet med omhändertagande av avfallet på Studsvik har genomförts, och vad som kvarstår. Arbetet är omfattande främst för att de krav för hantering och dokumentation av kärntekniskt avfall har förändrats i mycket stor utsträckning sedan den kärntekniska verksamheten på Studsvik startade.

Dagen avslutades med ett besök på det som återstår av den gamla forskningsreaktorn R2. Hela reaktorn är nedmonterad, rengjord från radioaktivitet och numera friklassad.



Figur 2: Bild från reaktorhallen på R2. Endast delar av betongkonstruktionen som tidigare utgjorde reaktorbasäng kvarstår.

## Oskarshamn

---

### Besök på O1, O2 och O3

Under våren 2023 fick vi även möjlighet att göra ett besök på OKG för att se O1, O2 och O3. Huvudmålet var att få se O1 och O2 där nedmontering och rivning pågick för fullt. Som en bonus gjorde vi även besök på O3 som hade revision den dagen vi besökte anläggningarna. Detta gjorde att vi fick se tre olika generationer i den svenska kärnkraftsindustrin.

På O1 och O2 fick vi först en genomgång av anläggningarnas historia, från byggnation fram tills beslut om stängning vilket togs 2015. Sedan fick vi även information om det planering- och förberedelsearbete som genomförts de senaste åren för att påbörja rivning av O1 och O2, samt reaktorerna B1 och B2 på Barsebäck. Därefter fick vi möjlighet att se flera delar av anläggningarna som befann sig i olika skeden av nedmontering. Några exempel var reaktorinneslutning, kondensationsbassäng, turbinbyggnad och kontrollrum.



Figur 3: Oskarshamn 1 och 2

## CEA Cadarache

---

### Dag 1: CEA

#### LECA-STAR

När vi anlant till Cadarache blev det första besöket på anläggningen LECA-STAR som är ett Hot-Cell lab liknande de som vi tidigare sett på Studsvik. Vi fick en mycket detaljerad historiebereskrivning och förklaring av det arbete som pågår. Även om besöket påminde en del om det vi tidigare sett på Studsvik var det intressant att se skillnader och olika typer av bränsle som använts inom Frankrikes olika kärnkraftverk.

Avslutningen på turen blev i deras lab med utrustning för materialanalys av det kärnbränsle som förberetts i Hot-Cells. utrustning för olika typer av mikroskopi och spektroskopi används för att analysera diverse egenskaper hos bränslet<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Exempelvis olika egenskaper inom kristallografi; grain map, grain size, edge location of grains and dislocations. Men även olika defekter i material som voids och gasanalys av de gaser som förekommer i dessa.



## PLINIUS

Anläggningen används för att utföra experiment för att analysera förlopp vid härdsmlta. Utarmat uran smälts ner tillsammans med andra material som kan förekomma i en reaktorhård, smältan kallas då Corium.

Olika experiment utförs sedan för att analysera förlopp och skapa kunskap om hur genomsmältning av reaktortank kan ske. I nyligen genomförda experiment har de även studerat fenomenet ångexplosioner vilket kan ske när smälta från härden penetrerar reaktortanken och hamnar i vatten.

## RJH - Jules Horowitz Reactor

Dagen avslutades med ett besök på RJH vilken är en ny forskningsreaktor som håller på att byggas. Byggnation pågick för fullt och vi fick en mycket detaljerad rundtur av stora delar av anläggningen. Vi fick även se vissa delar som höll på att färdigställas och som man inte kommer kunna besöka efter att anläggningen tagits i drift, exempel var bränslebassänger och Hot-Cells som ska användas för att hantera prover som tagits ut ur reaktorn efter genomfört experiment.



## Dag 2: ITER

Då vi inte lyckades besöka andra delar än Cadarache på grund av säkerhetsläget och det besöksförbud som gällde på flera ställen i Frankrike så avslutade vi resan till Frankrike med ett besök på ITER. ITER är en fusionsreaktor av typen TOKAMAK och kommer att bli det största experimentet med fusionsreaktorer.

Vi fick även chansen att se var de enorma komponenterna till reaktorn monteras och sedan transporteras vidare till reaktorinneslutningen.



Figur 4: Foto taget i "assembly hall" där de mycket stora komponenterna monteras ihop innan de transporteras till reaktorinneslutningen.

## Reflektion mot temat och insikter

---

Besöksmålen reflekterade i stort historietemat och vi fick följa utvecklingen i den svenska kärnkraftsindustrin från Studsvik och R2-reaktorn till de olika tre olika generationerna i Oskarshamn. Även de anläggningar som tar hand om avfallet från den svenska nukleära industrin, från den tidiga forskningen ända fram till de som fortfarande är i drift.

Vi avslutade i Frankrike där vi fick följa en del av deras historiska utveckling och forskning samt besöka anläggningar i nyproduktion - RJH samt ITER i Frankrike. Även om RJH håller på att byggas så finns det mycket historik kopplat till projektet eftersom det redan pågått under relativt många år och haft en del komplikationer under projektets tid.

Tips och reflektioner från våra resor:

- Beroende på händelser i Sverige, Europa och övriga världen kan det vara svårt att få genomföra besöket. Under början av 2024 tog vissa anläggningar vi kontaktat inte emot besök. I de flesta fall handlar det om att få tag på rätt personer, men för några av de besök vi försökte planera var alltså policyn att inte ta emot besökare.





- Självklart är de bästa guiderna de som har mycket kunskap och jobbar dagligen på anläggningarna. Detta gäller oavsett om det var anläggningar som håller på att byggas, avvecklas eller om normal verksamhet fortgår.
- Se till att planera resor relativt tidigt. Det kan ofta vara tidskrävande att få tag på rätt personer som kan hjälpa till med planering av besöket.