



## Reseberättelse Danmark

---

Miljö, Young Generation 2023

# Besök på Amagerværket samt hos Seaborg Technologies

Miljögruppen reste i mitten av januari 2024 till Köpenhamn i Danmark för två stycken platsbesök. Det första platsbesöket var på kraftvärmeverket Amagerværket i östra Köpenhamn. Där fick gruppen en presentation av verket, dess historia, funktion, etc. samt en rundvandring av verkets block 4. Det andra platsbesöket gick till Seaborg Technologies högkvarter, också det i Köpenhamn. Där fick gruppen en genomgång av bolaget, dess start, vision, hur deras saltsmältareaktorer är tänkta att fungera, dess säkerhetsaspekter, m.m. Besöket avslutades med en rundvandring i några av företagets laboratorier.

Text skriven av Matilda Danielsson, Lovisa Nordqvist, Hannu Ojakangas, Marcus Persson och Sofia Westerlund.



## Deltagare

Namn	Företag
Matilda Danielsson	Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB (OKG)
Lovisa Nordqvist	Forsmarks Kraftgrupp AB (FKA)
Hannu Ojakangas	Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB)
Marcus Persson	Barsebäck Kraft AB (BKAB)
Sofia Westerlund	Vattenfall Nuclear Fuel AB (VNF)

## Syfte med resan

---

Gruppens tema var Miljö, vilket går att tolka brett. Den stora miljöfrågan är beroendet av fossila bränslen och de relaterade koldioxidutsläppen. Med gruppens val av platsbesök belyses denna aspekt om än med olika utgångspunkt.

Amagerværket är ett kraftvärmeverk som till stor del ägs av Köpenhamns kommun och förser huvudstadsregionen med främst fjärrvärme men även till mindre del elektricitet. Verket består av fyra stycken block varav två är i drift. De som är i drift drivs med träpellets respektive träflis medan de två nedstängda drevs av fossila bränslen. Block 4 byggdes för att just ersätta förbrukningen av fossila bränslen med mer miljövänligt alternativ.

Seaborg Technologies är ett privat bolag som utvecklar teknologi för saltsmältareaktorer som är tänkta att placeras på pråm och därmed kunna kopplas in på elnätet där behovet finns. Den tilltänkta marknaden är Sydostasien, där det spås en stor ökning av energibehov framgent. Den enklaste och billigaste vägen för ökad energiproduktion är allt som oftast kol, varmed kärnkraft på pråm hade varit ett klart bättre alternativ ur koldioxidsynpunkt.



## Danmark

---

Danmark var inte gruppens första alternativ. Tanken var att göra platsbesök i Norge på en forskningsreaktor under nedläggning samt deras slutförvar för radioaktivt avfall. Men kontaktpersonerna i Norge var mycket svåra att få konkreta planer ur, så Norge övergavs. Miljögruppens andra YG-resa gick istället till Köpenhamn i mitten av januari 2024, där två stycken platsbesök var inbokade. Det första platsbesöket gick till det relativt nyöppnade block 4 till kraftvärmeverket Amagerværket och det andra platsbesöket gick till huvudkontoret för Seaborg Technologies, som utvecklar saltsmältarreaktorer.

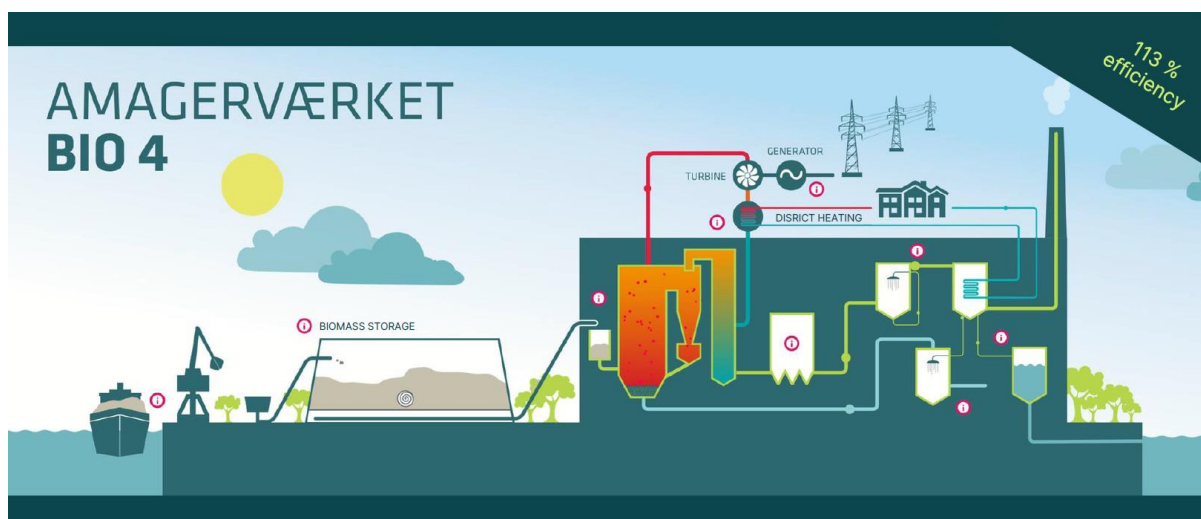
Både Amagerværket och Seaborg var enkla att få tag på och det gick väldigt smidigt att boka in besök hos båda. Det märktes att båda var vana vid besökare då det fanns "färdiga" företagspresentationer som tog upp det som var relevant samt att det fanns en besöksslinga på Amagerværkets block 4.

### Amagerværket

Gruppens första platsbesök var på Amagerværket, ett kraftvärmeverk i stadsdelen Amager. Området där verket är lokaliserat är ganska stort och det finns en hel kringverksamhet med hamn och övrig logistik, vilket gjorde att taxichauffören körde oss till fel adress. Kollektivtrafiken är inte väl utbyggt i just detta område så gruppen fick snällt promenera 20-25 minuter till rätt plats. Oaktat detta snedsteg blev vi mottagna av Mette som jobbade bland annat med besöksverksamheten på Amagerværket. Besöket inleddes med en presentation av verket och dess historia, funktion och dess roll i den gröna omställningen.

Amagerværket är som nämnt ett kraftvärmeverk med fyra block, varav två är i drift; block 1 samt block 4. Verket producerar främst fjärrvärme men även elektricitet. Block 1 och 2 byggdes år 1971, block 3 år 1989 och block 4 byggdes år 2019. Block 1-3 drevs från början av kol. Block 1 byggdes om år 2009 och drivs numera av träpellets. Blocket har en fjärrvärmekapacitet på 250 MW och kan även producera 73 MW el. Blocken 2 och 3 ej är i drift sedan ett antal år. Man har dock inte rivit anläggningarna eftersom de eventuellt kan behövas i framtiden, om än efter ombyggnation. Vattenfall ägde tidigare verksamheten, men var då inte intresserade av att göra den investering som krävts för att bygga om verket från koldrivet till biodrivet. Verksamheten såldes istället till nuvarande ägaren HOFOR (Hovedstadsområdets Forsyningsselskab, övers. huvudstadsområdets allmännyttiga företag) som ersatte block 2 och 3 med det träfliseldade block 4. Block 4 har en kapacitet på 450 MW fjärrvärme och 150 MW elektricitet, motsvarande ca 80 000 värmepumpar respektive 21 vindkraftverk och kan en kall dag försörja ca 130 000 hushåll med värme. Verket som helhet täcker ca 60 % av värmebehovet för Köpenhamn stad. Träflisen som HOFOR köper in är "certifierat

hållbar” och enbart block 4 använder ca en miljon ton träflis per år, som fraktas med båt till verket. Bygget av block 4 var en del i en nationell politisk plan som bland annat inkluderade att Köpenhamn skulle vara en koldioxidneutral stad 2025, ett mål som dock inte verkar kunna uppfyllas, även om man har kommit en bra bit på vägen. I och med att verket ligger relativt centralt ställdes hårda krav på utsläpp, både till luft och vatten. Detta realiseras med så kallad rökgasrening, som renar rökgasen från oönskade föroreningar. Schematisk bild över hur block 4 fungerar framgår i Figur 1, där de viktigaste komponenterna framgår med lagring av flisen, förbränning av densamma i en ugn med tillhörande cyclon, rökgasrening, värmeväxlare, utsläppstank samt turbin och generator.



**Figur 1.** Schematisk bild över hur block 4 fungerar.

Besöket avslutades med en rundvandring av block 4 med ett avslut uppe på taket med en fin utsikt över Köpenhamn och dess närområde, se Figur 3. Det var ej tillåtet att ta bilder inne i anläggningen. Rundvandringen började med en titt in i kontrollrummet för att sedan gå vidare in i själva anläggningen. Rundvandringen omfattade tre plan och följde ”processen” med början i lagringstankarna för flisen via pannan och cyclonen till rökgasreningssystemet för att avslutas vid turbinen och generatoren. Avslutningsvis gick vi längs ”himmelstrappan” upp till taket, se Figur 2. Intressant trivia är att taket fram tills nyligen var öppet för allmänheten men har relativt nyligen, i och med omvärldsläget samt säkerhets- och försäkringsmässiga skäl, stängts av för allmänheten.





**Figur 2.** Gruppen poserade på "Himmelstrappan" på väg till taket på Amagerværket. Gruppmedlemmarna från vänster: Lovisa Nordqvist, Matilda Danielsson, Hannu Ojakangas, Marcus Persson och Sofia Westerlund.



**Figur 3.** Gruppen poserade på taket till Amagerværket med Köpenhamn i bakgrunden. Gruppmedlemmarna från vänster: Lovisa Nordqvist, Matilda Danielsson, Marcus Persson, Sofia Westerlund och Hannu Ojakangas.



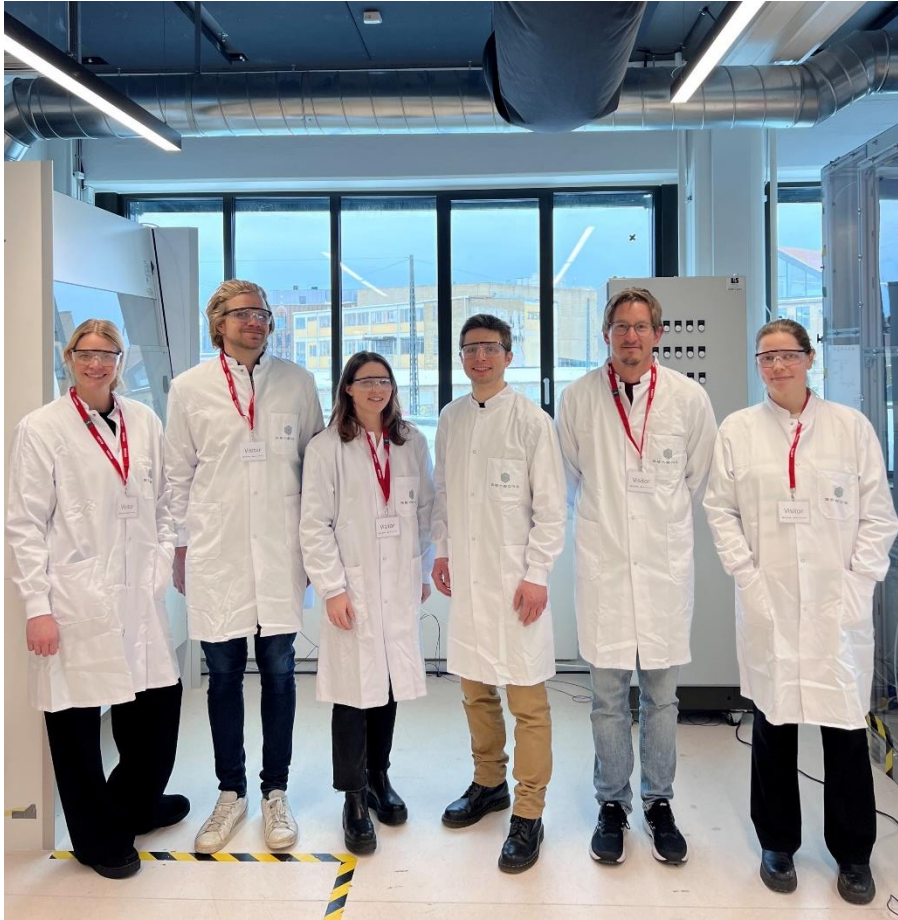
## Seaborg Technologies

Gruppens andra platsbesök var hos Seaborg Technologies vars kontor ligger mitt i ett anonymt, mindre industriområde nordväst om Köpenhamns stadskärna. Vi togs emot av Lubomir som jobbar som specialist inom multifysik på Seaborg. Han presenterade företaget, deras (korta) historia, vision, affärsidé, partnerskap samt principen för de saltsmältarreaktorer som bolaget avser använda. Besöket avslutades med en kortare rundvandring i företagets lokaler inklusive ett av deras laboratorium.

Seaborg Technologies är ett företag startat 2014 och är privatägt och helt privatfinansierat. Trots företagets relativt korta historia har Seaborg över 100 anställda, främst i Köpenhamn men även i Sydkorea och Singapore. Företagets affärsidé är att placera saltsmältarreaktorer på pråm som kopplas in på elnätet där behovet finns, då ca 40 % av världens befolkning bor längs kusten eller i kustnära områden. Eftersom man använder sig av flytande bränsle i form av fluor- eller klor-salter reduceras behovet av bränslebyten avsevärt. Saltsmältarteknologin i sig är inget nytt, den prövades redan på 1950-talet och har använts i USA på 1960-talet och i Kina på 1970-talet. Varje Seaborg-saltsmältarreaktor ska vara på 100 MWe och pråmarna ska komma i storlekar om 200 MWe – 800 MWe. Standardiseringen om 100 MWe per reaktor är i linje med SMR-koncept generellt med sina skalfördelar i och med den tilltänkta serietillverkningen. Företagets vision är att de ska kunna utkonkurrera fossila bränslen i mindre utvecklade länder med fokus på Sydostasien och länder som Indonesien, Filippinerna och Vietnam. I dagsläget är den billigaste och enklaste vägen till snabb utbyggnad av energiproduktion allt som oftast antingen kol, olja, gas eller kombinationer därav. Seaborg vill då istället erbjuda en fossilfri, skalbar energiproduktion som alternativ till fossila bränslen. Seaborg ingår som teknikutvecklare i ett konsortium med Samsung Heavy Industries som tillverkare av pråmarna samt kraftbolaget Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) som operatör och distributör av elektriciteten. Målsättningen är att det ska finnas en kommersiell produkt på 2030-talet. Varje pråm har en tilltänkt livscykel på 24 år där man utför bränslebyte vart tolfte år utan behov av bränslebyte däremellan. Från bränslet separeras de kortlivade fissionsprodukterna medan det kvarvarande smälta saltet används för att producera nytt bränsle. Vissa frågor, främst relaterade till det kärnavfall som kommer produceras, är i dagsläget inte lösta då kärnavfallsfrågor i dagsläget är en strikt nationell angelägenhet.

Seaborg har även identifierat att deras tilltänkta produkt kan användas inte enbart som el till hushållsbehov utan även som fossilfritt alternativ i stål-, cement- och varvsindustrin men även för produktion av andra industriella produkter såsom ammoniak, vätgas och metanol. På så sätt kan deras produkt vara behjälplig i flera delar av den gröna omställningen, med allt från produktion av el till hushåll och elbilar till produktion av gödsel och bränsle till skepps- och rederibranschen.





**Figur 4.** Gruppen poseras i Seborgs laboratorium. Från vänster: Lovisa Nordqvist, Hannu Ojakangas, Matilda Danielsson, Lubomir Bures, Marcus Persson och Sofia Westerlund.

## Lärdomar och insikter

---

- Det gäller att ha många idéer och att höra av sig tidigt till tilltänkta resmål.
- Om ingen framdrift erhålls för något/några av alternativen – hoppa över det!
- Det är väldigt smidigt att dela upp arbetsuppgifterna inom gruppen, ex. att någon ansvarar för att kolla upp hotell, någon ansvarar för kontakten med ett specifikt företag, etc.
- Få vet om att Danmark har varit en användare av kolkraft.
- Alltjämt är det baskraft som utvecklingsländer är ute efter. Kärnkraft är ett av få storskaliga, fossilfria alternativ.
- Kul att den offentliga sektorn i Köpenhamn/huvudstadsområdet satte upp väldigt ambitiösa klimatmål som, även om de inte nås, visar en väldigt tydlig riktning och ambition.