

Reseberättelse

Säkerhet, YG 22, nyhetsbrev nr #, Datum

Maria Grimert, Ann-Sofi Pettersson, Marcus Ivarsson, Jonas Månsson, Johan Jansson, Edvin Hansson

Säkerhet – nu, då och framtiden

SSAB Oxelösund:

Ståltillverkningen har många frågeställningar som är gemensamma för kärnteknisk industri.

Marviken och föreläsning av Odd-Björn Sandervåg:

Mycket kunskap om svåra haverier baseras på experiment utförda i Marviken.

IAEA Environment Laboratories:

Forskning om bl.a. hur radioaktiva ämnen transporteras i ekosystem.

Cadarache:

Enorm forskningsanläggning (t.ex. svåra haverier).

ITER:

Fusionsforskningsanläggning under konstruktion.

Deltagare på resan

Maria Grimert

Vattenfall AB

Ann-Sofi Pettersson

Studsvik Nuclear AB

Marcus Ivarsson

OKG AB

Jonas Månsson

Forsmarks kraftgrupp AB

Johan Jansson

Forsmarks kraftgrupp AB

Edvin Hansson

Westinghouse Electric Sweden AB

Tanke bakom resmål och koppling till vårt tema

Marviken är en grundpelare för Sveriges kunskap om reaktorsäkerhet och passade därför bra ihop med gruppens tema. Att kombinera då-tid (Marviken) med nu-tid (Cadarache) och framtiden (ITER) samt jämföra med en annan verksamhet såsom SSAB Oxelösund kunde ge gruppen den utökade förståelsen av reaktorsäkerhet och kravbilder kring säkerhet.

Det var även möjligt att på ett bra sätt kombinera studiebesöket på Cadarache (svåra haverier m.m.) och ITER med ett besök på IAEAs Marine Environment Laboratories. Där bedrivs en verksamhet som är mycket intressant i sig och det finns en tydlig koppling till kärnteknisk industri genom den omgivningskontroll som bedrivs. Svenska kärntekniska anläggningar genomför provtagning av både land- och vattenlevande organismer. Blåmussla är en art som ofta lyfts fram som en god bioindikator.

SSAB Oxelösund

Gruppen samlades i Nyköping på den gamla tvålfabriken (men numera hotell och restaurang) Sunlight för att tillsammans äta lunch och diskutera eventuella frågeställningar inför de planerade studiebesöken.

Väl på SSAB i Oxelösund var det registrering i receptionen samt på med skyddsutrustning bestående av besöksrock, skyddshjälm med hörselkåpor och skyddsglasögon. Vi konstaterade att det inte var helt olikt ett besök på ett kärnkraftverk. Innan rundturen fick vi en säkerhetsgenomgång. Vi blev även informerade om att det råder fotoförbud inne på området till vår stora besvikelse. Besvikelsen blev inte långvarig. Vi fick en bra och ärlig bild av deras verksamhet. Det var intressant att få se en konsument av ”vår” produkt – el. Dock använder de väldigt mycket av sin egentillverkade koks som drivmedel.

Första besöket var masugn 4, en av tre masugnar i Sverige. En gång i tiden fanns 150 stycken. Själva ugnen består av ett 20-30 meter högt tegelinfodrat, vattenkyllt schakt vilket fylls på vid toppen med malm, koks och slaggbildare. Produktionen ligger på upp till 10 000-12 000 ton råjärn per dygn. Vi slogs av att det var så pass öppet till det smälta stålet – man skulle kunna trilla i, vilket tydligen har hänt fick vi veta. Man har jobbat med förbättringsåtgärder där man bl.a. har inneslutit delar av ”linan” för skydd för personalen.

Därefter förflyttades vi till stålverket där det smälta stålet renas från bl.a. kol och där tillsätts olika legeringsmaterial för att skapa det specifika stålet som kunder har beställt.

Rundvandringen avslutades med Valsverket där stålmaterialiet valsas till olika tjocka stålplåtar, mellan 4 mm till 160/170 mm. Efter valsning kontrolleras plåtarna via visuell inspektion, vilket ställer krav på värmebeständiga skor då personalen beträder dessa plåtar som fortfarande håller ca 300 grader.

Innan vi besökte SSAB skickade vi över ett antal frågor, här kommer ett axplock:

- **Hur ser rutiner kring skyddsutrustning ut och hur följs användandet upp?**
Svar: Heltäckande skyddsklädsel, hjälm (enstaka undantag) och glasögon är obligatoriskt. Utöver det anpassat till arbetet. Chefen ansvarar för att se till och följa upp om det används.
- **Jobbar man med begrepp som säkerhetskultur?**
Svar: Ja. Arbetar med att förbättra säkerhetskulturen på många sätt. T.ex. diskussion om chefsrollen, har genomfört utbildning i säkerhetskultur för chefer, försöker få medarbetare delaktiga och i sin roll tänka på säkerhet mm. Har ett ”paket” med verktyg: Självskattning, diskussioner i arbetsgrupper, säkerhetssamtal (BBS-ronder), säkerhetstimmen. Samtliga verktyg hämtade från SSG Ag11 som jobbar med säkerhetskultursfrågor, men anpassade till oss.
- **Vilka är de vanligaste händelserna och hur kategoriseras olika händelser (t.ex. säkerhet, miljöpåverkan, kvalitet)? Vilket systemstöd används?**
Svar: MIA (Afa´s rapporteringssystem) används. Arbetsmiljö och miljöhändelser rapporteras i MIA. Vanligaste händelsen var 2015 fastnat eller klämts mellan föremål och därmed vanligaste typ av skada kross-/klämskada.



YG-gruppen och dess guide utanför anläggningen SSAB



”...blev vi även informerade om att det råder fotoförbud inne på området till vår stora besvikelse.”
Bild: Masugn SSAB Luleå

Marviken och föreläsningen av Odd-Björn Sandervåg (SSM veteran)

Dagen efter besöket på SSAB samlades vi och Oddbjörn Sandervåg (71 årig SSM-medarbetare med 10 års erfarenhet av praktiskt arbete i Marviken) utanför Marvikens grindar. Vi släpptes in av Mats Thelenius (Vattenfall) som bjöd oss på kaffe och bulle medan han så smått började berätta om Marviken.

Marviken byggdes som ett kärnkraftverk med möjlighet att producera plutonium. Då man på regeringsnivå insåg det problematiska med att Sverige som nation skulle bli en kärnvapenstillverkare, lade man ner den tanken och bränsle som fanns på plats sattes aldrig in i härden. Istället blev Marviken ett oljeeldat kraftverk som mest producerat spetslast till nätet när så har behövts. Idag har oljepannan och generatoren rivits och de delar som berör reaktor delen har renoverats och renats från asbest. Syftet med det är att möjliggöra att de historiskt intressanta delarna av Marviken kan bevaras till eftervärlden.

Vattenfall har försökt att sälja Marviken, men ingen köpare har ännu inte lyckats visa att man kan uppfylla Vattenfalls krav på köparen. Vattenfall vill att köparen är tillräckligt ekonomiskt stark för att kunna garantera att den historiska platsen bevaras. Nu har en ny detaljplan antagits för området vilket har utökat möjligheterna för potentiella köpare. Området kan nu användas för mer än industriell verksamhet som t ex hotellverksamhet och även småbostadsbygge.

Trots att reaktorn aldrig togs i drift har ändå Marviken haft stor betydelse för kärnkraftsindustrin. Detta kom Oddbjörn Sandervåg att berätta mer om efter fiket. Oddbjörn är pensionär men jobbar 60 % på SSM och bjöds in för att berätta om hur Marviken användes som fullskaleexperiment. Oddbjörn arbetade under tio år med dessa experiment vid Marviken. Anläggningen var unik i sitt slag då man kunde skapa verklighetsnära förhållanden och därmed se vad som händer vid t.ex. ett rörbrott eller då kritiskt flöde uppstår. Viktiga saker som studerades var t.ex. PS-funktionen hos inneslutningen, d.v.s. hur trycknedsättningen fungerar genom kondensering i bassäng (wet well), samt hur instrumentering och konstruktionsmaterial uppför sig under extrema förhållanden. Än idag används data från s.k. LOCA experiment, som genomfördes vid Marviken på 70-talet, globalt för att validera beräkningskoder. Marviken har med andra ord betytt mycket för utvecklingen av reaktorsäkerheten på internationell nivå.

Efter föredraget gav vi oss ut i anläggningen. Vi fick se reaktortank, både underifrån och ovanifrån. Hot Cell labb, kontrollrum, turbin (även om väsentliga delar saknades), pannhall där oljepannan funnits. Och så fick vi komma upp på en tur på taket ovan reaktorhallen. Magnifik utsikt! Vi såg ända bort till SSAB Oxelösund. De modiga tog stegen upp som gick utmed reaktorhallens vägg, andra tog den lilla hissen. Vid besöket i reaktorhallen berättade Mats hur man hittade lyftoket till reaktorlocket i skogen, hur man lyckats spåra upp den. Efter en del röntgenutredningar konstaterade man att lyftoket var i tipptopp form och den har återanvänts.



Bild vänster: Odd Sandervåg förklarar PS-funktionen hos inneslutningen.

Bild höger: Reaktortanken från undersidan

IAEA, Environment Laboratories

International Atomic Energy Agency (IAEA) har utöver sitt välkända huvudkontor i Wien även laboratorier med fokus på miljöövervakning, bl.a. i Monaco där vårt första studiebesök i utlandet landade. Verksamheterna berör i stor utsträckning, men inte uteslutande, radioaktiva ämnen. Laboratoriet i Monaco har tre avdelningar som fokuserar på marin miljö i syfte att hjälpa IAEAs medlemsstater och bedriva forskning.

Vi hälsades välkomna av David Osborn, anläggningens direktör, som gav oss en överblick av det arbete som pågår i laboratorierna. Han lämnade därefter över ordet till de tre avdelningscheferna som berättade mer specifikt om sina verksamhetsområden.

Efter föredragen guidade respektive chef oss genom sin verksamhet, och vi fick möjlighet att titta på olika analysinstrument, framtagning av referensmaterial (bl.a. sediment) och deras unika akvarielaboratorium (tillhörande Radioecology Laboratory) där olika vattenlevande djur (främst fiskar och skaldjur) studeras.

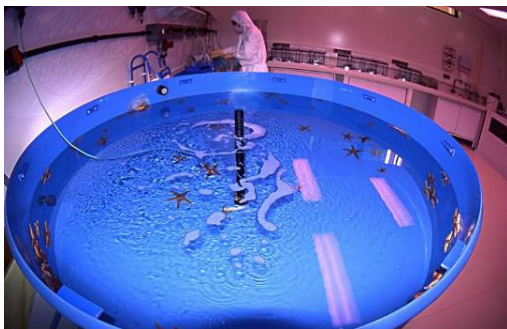
Nedan följer en kort sammanfattning av anläggningens verksamheter.

- **Radiometrics Laboratory:**
Avdelningen arbetar med att mäta mycket låga aktivitetsmängder, vilket kan användas bl.a. för att förstå hur föroreningar sprids i marina ekosystem. Avdelningen har bl.a. ett underjordslaboratorium som är designat för att den kosmiska bakgrundsstrålningen ska minimeras. På så vis reduceras brus i mätinstrumenten, och lägre aktivitetsnivåer kan detekteras.

Avdelningen har utfört provtagningsexpeditioner i stora delar av världen, bl.a. sedimentprovtagning i havet kring Japan för att kartlägga radioaktivitetsnivåer i bottensediment till följd av Fukushima.

Ett viktigt fokus för avdelningen är att ta fram certifierade referensmaterial (t.ex. sediment, fisk). Referensmaterial används i många tillämpningar.

- **Radioecology Laboratory:**
Laboratoriet studerar bl.a. hur radioaktiva ämnen transporteras i marina näringskedjor, och hur detta i slutändan kan påverka miljö och konsument. Detta görs i en imponerande samling akvarier, där vattenlevande djur får i sig radioaktiva ämnen (ofta Cs-137) med födan. På senare tid har även fältet « Ocean acidification » växt, d.v.s. hur förhöjningar av atmosfäriska CO₂-halter påverkar haven (t.ex. koraller och skaldjur).
- **Marine Environmental Studies Laboratory:**
Fokuserar på studier av icke-radioaktiva föroreningar som bekämpningsmedel, kolväten, etc. Ett spännande fält är användandet av olika kolisotoper för att spåra t.ex. utsläpp. Tekniken är på många sätt snarlik « nuclear forensics » inom safeguardsverksamhet.



Sjöstjärnor i akvarium på Radioecology Laboratory. Bild från:

<https://www.iaea.org/nael/images/relfac1.jp>



YG-gruppen utanför IAEAs miljölaboratoriet i Monaco

CEA Cadarache

Efter en del gissningar i Frankrikes vägtullar lyckades vi ta oss fram till CEA Cadarache.

CEA Cadarache är ett kärnforskningscentrum som består av cirka 480 byggnader, varav 21 stycken är licensierade forskningsplattformar, fördelat på 1600 ha. Det jobbar omkring 4500 personer på anläggningen, där ungefär hälften är inhyrd personal.

När vi kom fram till CEA Cadarache möttes vi upp av vår guide för dagen, Alain Boulet. Av honom fick vi en säkerhetsgenomgång och en övergripande presentation av hur vårt besök var planerat och hur anläggningen såg ut innan vi tog oss vidare till vår buss för avfärd in i "siten". Vårt första besök för dagen var forskningsreaktorn PLINIUS, där vi fick en genomgång av en ingenjör som jobbade där. PLINIUS är en plattform där man studerar extrem händelse, d.v.s en härdsmlta, för att öka kunskapen hur olika material kan bete sig. Detta gör man genom att simulera en härdsmlta genom att skapa corium, som man sedan håller ner i en behållare bestående av bly. Inne i behållaren har man olika typer av betong vars påverkan kan studeras. Besöket var väldigt intressant och verkligen inriktat mot vårt tema säkerhet.

Sedan var det dags för lunch, där vi bjöds på en tre-rätters i deras restaurang. Där deltog även vår guide för nästa besök, som roligt nog var från Sverige!

Nästa besök var TORE SUPRA, en anläggning som studerar plasma kopplat till fusion! Vi fick en snabb genomgång hur man skapar ett plasma, hur man kontrollerar det och att rekordet att upprätthålla plasman är 400 sekunder (6,6 minuter). Längre än så har man inte lyckats, men det är tillräckligt för att kunna studera flera parameterer samt att få en bekräftelse att det "funkar". Den här anläggningen ligger i grund för ITER, där man räknar med att kunna hålla plasman i minst 600 sekunder (10 minuter).

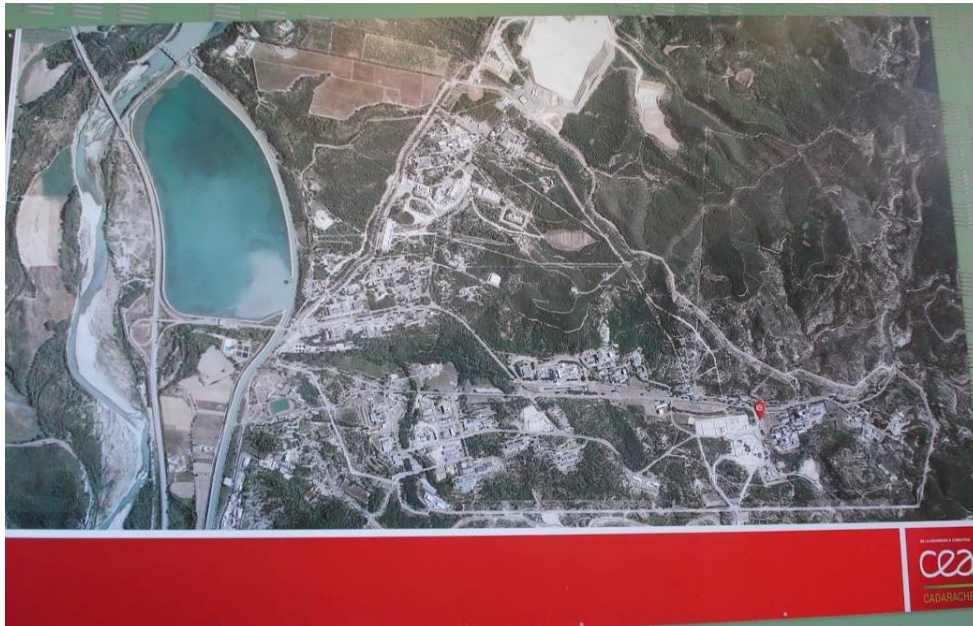


Bild över området Cadarache. (Fotoförbud inom området)

ITER

I samband med besöket på CEA Cadarache fick vi möjlighet att även besöka ITER som ligger bara ett stenkast från CEAs anläggningsområde.

International Thermonuclear Experimental Reactor, på Latin betyder även ITER ”The way”.

ITER är ett av världens största energiprojekt och ligger i södra Frankrike. 35 nationer samarbetar för att kunna bygga ITER som kommer att vara världens största Tokamak (en magnetisk fusionsanordning som har designats för att bevisa att fusion är en storskalig och kolfri energikälla)

De experiment som kommer utföras på ITER är avgörande samt förberedande för att vi ska kunna skapa morgondagens fusionskraftverk.

I ungefär 60år har forskare försökt att tillverka en fusion som ger mer energi än vad som går åt för att skapa den men har misslyckats. Om man lyckas så kommer ITER att producera 10 gånger mer energi än vad som går åt vid tillverkningen. Man hoppas kunna producera 500 Megawatts.

ITER är designad för att kunna värma upp vätgas till 150 miljoner grader Celsius i sin inneslutning.

Första starten av reaktorn är planerad till 2025 och man räknar då med att ungefär 20 miljarder USD har investerats i projektet. Från början hade man räknat med att projektet skulle kosta 5 miljarder USD. ITER byggs enbart för forskningssyfte och kommer inte användas i kommersiellt bruk.

Anläggningen är ungefär lika stor som 60 fotbolls planer (180 hektar) och själva reaktorn kommer väga lite mer än 100st frihetsgudinnor (23,000 ton)



Besök på bygget av ITER.

Tankar om hur besöken uppfyllt YGs riktlinjer

Syftet med YG är att utveckla personliga nätverk, bidra till kompetensöverföring mellan generationer och öka kunskapen om kärnkraft i ett brett perspektiv. Genom besöken har vi knutit kontakt med personer inom flera verksamhetsområden men även inom vår YG-grupp.

Genom besöken har vi vidgat våra vyer och ökat vår kompetens genom att fått inblick i olika typer av verksamheter som jobbar på olika sätt inom ämnet Säkerhet.

Reflektion mot temat

SSAB visade på de stora likheterna som finns mellan kärnkraftsbranschen och övrig industri med avseende på Säkerhet. Den historiska bakgrunden från Marviken samt de svåra fall testerna i Cadarache t.ex. ökade vår förståelse till varför vissa säkerhetsaspekter finns i vår bransch. Besöket vid ITER gav oss en intressant inblick i förhoppningsvis framtidens säkerhet i el-branschen. IAEA var ett besök som passade bra att kombinera med när vi ändå var i området och väldigt intressant ur ett kombinerat miljö/säkerhetsperspektiv.

Tips

- Välj ut en region med flera alternativa studiebesöksmöjligheter. Funkar det inte med en anläggning så finns det då alternativ i närheten.
- Om inte just den specifika anläggning ni önskar besöka har möjlighet att ta emot, fråga om de vet om det finns någon annan liknande verksamhet och om de vet vilka man bör kontakta på eventuella föreslagna anläggningar.
- Se över kalendrarna tidigt och läs upp flera tider i kalendrarna för studiebesöken.