

Reseberättelse

Grupp Säkerhet, YG27, 2023-02-27

Text av Elin Andersson, Lise Divaret, Daniel Hansson, Veronika Ljungfelt, Robin Stangebye

Normandie och Norrbotten ur ett säkerhetsperspektiv

Att säkerhet är ett brett tema håller nog de flesta med om. Under våra studiebesök fick vi möjlighet att diskutera utformning av säkerhetssystem i en modern kärnkraftsreaktor, ansvarsfull avfallshantering, riskhantering, konsekvenser av höjda säkerhetskrav inom fysiskt skydd och mycket mer! I detta dokument berättar vi om de studiebesök som vi i grupp Säkerhet genomfört till EDF, Orano, Andra, SSAB, Hybrit och Vattenfalls vattenkraftverksamhet under år 2022.

Deltagare

Elin Andersson

AFRY

Lise Divaret

Vattenfall Nuclear Fuel

Daniel Hansson

Westinghouse

Veronika Ljungfelt

OKG

Robin Stangebye

Forsmark

Tanke bakom resmål och koppling till vårt tema

Vi ville undersöka hur säkerhet har genomsyrat de mer moderna delarna av kärnkraftsbranschen, vilket tog oss till Frankrike. Vi valde att besöka EDF Flammanville och deras nya EPR, Flammanville 3, för att lära oss mer om förbättringarna som gjorts vid utveckling av denna reaktortyp. Vi valde även att besöka Oranos uppdragsanläggning i La Hague för att lära oss om hur man på ett säkert och ansvarsfullt sätt kan ta hand om använt kärnbränsle och minska säkerhetsrisken för framtida generationer. Slutligen besökte vi ett slutförvar av låg- och medelaktivt avfall, Centre de stockage de la Manche, för att få en mer heltäckande bild av avfallshanteringen i Frankrike.

För att vidga perspektivet valde vi att besöka flera riskfyllda verksamheter utanför kärnkraftsbranschen under vår Sverige-resa till Luleå. Genom att besöka SSAB, Hybrit och Vattenfalls vattenkraftverksamhet fick vi lära oss mer om aktuella riskrelaterade utmaningar i samhället och få erfarenhet av säkerhetskulturarbete inom andra branscher.

Resan till Normandie i Frankrike

Flammanville 3, EDF

Kontakt: Catherine Marguerite, external visits

Gruppens andra fysiska träff rivstartade med en 4,5 timmes bilfärd i en liten bil med lågt i tak. Alla fem var lite sneda och stela när vi anlände till Cherbourg, vår utgångspunkt under hela Frankrike-resan. Efter en god natts sömn tryckte vi in oss i bilen igen för att köra mot vår första besöksite Flammanville. Ett par kilometer innan GPS:en sa att vi skulle vara framme började vägrenen prydas av parkerade bilar. Ju närmre Flammanville vi kom, desto tätare stod bilarna och desto fler dubbelparkeringar såg vi. Väl framme på den enorma parkeringsplatsen hittade vi besöksparkeringen, allra närmast kärnkraftverken. Något som slog oss på parkeringen var hur alla bilar hade backat in på sina parkeringsplatser.

Inne i infocenter fick vi titta på en introduktionsfilm om Flammanville 3. Besöksutställningen om hur el "blir till" gick vi snabbt igenom, och fastnade vid utsiktsplatsen över Flammanville 1, 2 och 3. Efter en liten introduktion om kärnkraftverken i Flammanville gick vi ner och bytte om till skyddskläder; skor, väst, hjälm (inkl. hårnät), glasögon, och handskar.

Vi tog personalbussen ner till Flammanville 3, och passerade på vägen Flammanville 1 och 2 som båda var under revision. Både ettan och tvåan närmade sig 40 år, och för att få möjlighet till fortsatt driftlicens måste de franska verken byta ånggeneratorer innan de fyller 40. På ettan pågick ånggeneratorbytet när vi var där. Vi reagerade på att de franska verken var väl förberedda för ett ånggeneratorbyte med tillräckligt stora transportgångar. På tvåan pågick en vanlig revision.

Efter en promenad från bussen in på treans område kom vi fram till den ena dieselbyggnaden. På vägen dit hade vi passerat intagsbyggnaderna till ettan och tvåan, som var i sten, och treans i betong. Vid dieselbyggnaden tog vi en kort paus för att se oss omkring, och vi upptäckte att ångledningarna gick på utsidan mellan reaktorbyggnaden och turbinbyggnaden! Vi fick inget svar på hur stora förluster det skapade. Innan vi gick vidare till reaktorbyggnaden berättade guiden att EDF sedan Fukushimaolyckan haft en task force, FERN, som har i uppdrag att rycka ut och ta över verket inom 24 timmar i händelse av nödsituation.

Vi gick in i reaktorbyggnaden och tog hissen upp till reaktorhallen. På grund av att hissarna var kritiska för fortsatt byggnation av verket hade varje hiss sin egen hissoperatör som såg till att dörrarna stängdes ordentligt, och att alla fick åka dit de ville.

Vi gick in genom en gigantisk transportlucka och befann oss i en liten reaktorhall. På bilden kan man få en uppfattning om hur stor luckan är. Överallt pågick arbeten, och vi hörde gaslarm vid ett flertal tillfällen. Det visade sig senare att vi inte skulle kunna besöka kontrollrummet just pga. gasläckan.

På väg tillbaka från besöket i reaktorbyggnaden lyckades vi få till ett besök även i turbinbyggnaden. Vid passagen stannade vi och fascinerades av den tjocka betongskärmen en kort stund innan vi gick vidare. I turbinhallen kändes bygget betydligt mer färdigt. Vi passerade tre lågtrycksturbiner, en mellantrycksturbin och en högtrycksturbin på väg ut. Coolt!



Besök i reaktorhallen på Flammanville 3. Den runda transportluckan är öppen och vi står mitt i denna öppning.

Vi stannade en kort stund vid intagsbyggnaden, som hade två arkimedesskruvar för transport av rengöringsvatten till rensverket. De har också en utsläppsbassäng där kylvattnet förkyls innan det släpps ut i havet, 60 m³/s flödar där och det finns ingen nödstige upp om man skulle falla i. Vissa i gruppen spekulerade i om det var en så säker död vid fall att de inte tyckte en stige var värt besväret.

Trötta och nöjda efter första besöket tog vi en roadtrip längst kusten tillbaka till Cherbourg, i sann säkerhetsanda hann vi med ett stopp vid sjöräddningen.

Centre de stockage de la Manche, Andra

Kontakt: Den lokala besöksverksamheten kontaktades via telefon

Då vi insåg att vi skulle få en dag ledig mellan besöken på EDF och Orano planerade vi in ett besök på Andras site Centre de stockage de la Manche, Frankrikes första anläggning för deponering av låg- och medelaktivt avfall. Under 25 år deponerades ca. 530 000 m³ avfall på denna site. År 1991 började arbetet med att försluta deponin. Det var utmanande att komma fram till optimal konstruktion av det skyddande tätskikt som skulle täcka deponin och det system som skulle installeras i syfte att möjliggöra analys av anläggningens påverkan på den omgivande miljön. Sedan år 1997 är deponin helt försluten.



Siten då deponering av avfall pågick.



Sitens nuvarande utseende. Det skyddande tätskiktet är nu gräsbevuxet.

Det arbete som pågått sedan dess är följande:

- Övervakning av omgivande miljö
Årligen tas ca. 2000 prover. På dessa prover utförs ca. 10 000 test i laboratorium som är godkända av den franska strålsäkerhetsmyndigheten. Resultatet av testen delges till strålsäkerhetsmyndigheten, den lokala informationskommittén och allmänheten via Andras hemsida. Både Andra och strålsäkerhetsmyndigheten har även installerad onlinemätning av radioaktivitet på site.
- Tillgängliggörande av information till framtida generationer
Väsentlig information har sammanställts, digitaliserats och tryckts på arkivbeständigt papper i två kopior. Varje uppsättning består av ca. 11 000 dokument som upptar ett utrymme på ca. 60 hyllmeter. En uppsättning förvaras på site och den andra uppsättningen förvaras i Frankrikes nationalarkiv. Utöver denna dokumentation har en sammanfattande rapport tagits fram och en grupp har bildats som arbetar för att bibehålla minnet av anläggningen hos befolkningen i närområdet.
- Informationsverksamhet
I syfte att sprida kunskap samt upprätthålla ett högt förtroende för anläggningen hos lokalbefolkningen och andra intressenter bedrivs en omfattande besöksverksamhet på site.
- Övervakning av anläggningen med avseende på fysiskt skydd
Hela anläggningen är instängslad, videoövervakad och bevakad av vaktpersonal.

Under vårt besök på Andra fick vi en introduktion i deras informationscenter följt av en (blåsigt) guidad tur på området. Från början hade man inte någon direkt plan för avfallshanteringen utan verksamheten har utvecklats efterhand, i takt med allt strängare krav från myndigheter. Det blev tydligt att det är viktigt med detaljerad och korrekt information för att kunna ta ansvar för avfallet på ett bra sätt under lång tid. Det var även intressant att ta del av hur de arbetar med sin informationsverksamhet, de verkar arbeta på ett liknande sätt som SKB försöker göra i Sverige. Andras [Youtube-film](#) är ett exempel på detta.

Efter studiebesöket på Andra reste vi tillbaka till Cherbourg för ett besök på stadens ubåtsmuseum. Vi gick en intressant rundvandring på en av Frankrikes första kärnkraftsdrivna ubåtar.

La Hague, Orano

Kontakt: Frédéric Leconte, Public relation officer

Efter fina dagar i Cherbourg checkade vi ut från hotellet och begav oss mot resans sista besök, Oranos site i La Hague. Site är enorm, ca. 300 Ha. Runt hela site pågår bygge av en 5 meter hög mur som är kravställd av myndigheten. 4000 personer arbetar där.

Orano har verksamhet inom kärnbränslets hela cykel. Bland annat driver de två anläggningar för upparbetning av bränsle i Frankrike, vilka utför olika delar av upparbetningsprocessen. Den första delen av upparbetningsprocessen utförs i La Hague där uranium, plutonium och fissionsprodukter separeras. Plutoniumet transporteras till Melox där det tillsammans med nytt uranium används till MOX-bränsle. I nuläget använder inte kärnkraftoperatörerna det separerade uraniumet i någon stor utsträckning (för dyrt jämfört med nuvarande uranpris). Istället används det som strategisk reserv. För den intresserade finns hela processen som utförs i La Hague beskriven i en [film](#) på Youtube.



På besök i bränslebyggnaden.

Vi fick en introduktion av verksamheten och sedan var vi, efter att ha lämnat våra pass i inpasseringen, redo att ta oss in på området. Första anhalten var ombyte till vita overaller och vita skor, vi fick även varsin skyddsmask som vi skulle bära med oss överallt.

Vi besökte platsen där bränslet anländer i en transportflaska på lastbil. Sedan packas bränslet upp och placeras i en välfylld bränslebassäng. I bränslebyggnaden var det stort fokus på FME. Bland annat hade de markerat FME-zonen med rosa färg. Efter några år i bassängen kan processen för att upparbeta bränslet påbörjas. Vi fick en genomgång av de olika steg som bränslet går igenom och vi fick se flera av de "hot cells" där arbetet utförs för att minimera stråldos till personal.

"Här finns personer som har full koll på strålskydd dygnet runt... och kaffe."

För att undvika brand på siten används inert gas, t. ex. vid kapning och ihoppresning. Orano har en egen brandmansstyrka i La Hague. Vid behov finns en brandvattendamm som kan kopplas till alla delar av siten.

Siten förbrukar ca. 40 MW el, en betydande del används till ventilation. Vid strömavbrott finns numera tre fysiskt separerade 100%-iga dieslar (antalet dieslar ökades från två till tre efter Fukushima). Därutöver finns ytterligare en diesel som är installerad på en lastbil.

Den personal som började på Orano i La Hague när verksamheten togs i drift kunde gå in i alla "hot cells" för att få en bättre förståelse för hur arbetet ska utföras. Ny personal har inte längre denna möjlighet, vilket gör utbildning väldigt viktig. Orano bedriver utbildning av personal i egen regi. Sista stoppet på vårt besök var i deras utbildningscentrum där de har flera "mock-ups". Vi fick testa att utföra "master-slave" operationer, klurigt men kul! De demonstrerade även hur de nyttjar VR-teknik i utbildningen.

Så var den första resan till ända och under kvällen reste vi från La Hague till flygplatsen i Paris.

Resan till Norrbotten

SSAB i Luleå

Kontakt: Jonna Barsk, verksamhetsstrateg

Resans första studiebesök var på SSAB där vi inledningsvis fick en presentation om brandsäkerhet och risk management utifrån våra inskickade frågor. SSAB använder en metod som kallas bow tie (olycksfjäril) för att effektivt kunna hantera risker som finns i verksamheten, förstå hur olyckor uppstår och vilka olycksscenarier som kan inträffa.

SSAB Luleå har implementerat en kurs inom säkerhet och personlig utveckling som har visat sig vara framgångsrik. Kursen genomförs under två veckor med hjälp av en extern firma och interna utbildare inom säkerhet. Personalen erbjuds medicinsk kontroll regelbundet, men den är inte obligatorisk. Det finns också ett mål om 35% kvinnliga nyanställda vilket man tror kommer påverka säkerhetskulturen.

Som sevesoklassad industri måste SSAB vidta nödvändiga åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor. Det finns en beredskapsorganisation inom företaget med skiftgående deltidbrandmanskår som har bra lokalkännedom och en lokal larmcentral. Kommunikation med allmänhet gällande risker sker i samarbete med andra sevesoverksamheter.



Besök på koksverket. Varselväst/varselkläder är ett krav på hela anläggningen.

Vi fick besöka koksverket där kol hettas upp i ett batteri av täta ugnar och omvandlas till gas och koks. Gasen blir energi och koksen går till masugnen där den reducerar syre från järnmalmen så flytande råjärn bildas. Koksverket har en tuff arbetsmiljö med hög temperatur, sot, arbete på hög höjd och även underhåll under drift eftersom koksverket har varit i drift dygnet runt sedan 1975.

Tåg som fraktar glödande koks körs automatiskt på räls för att släckas av vatten. Faran är ganska synlig jämfört med hur det är inom kärnkraften, vilket förenklar förståelsen. I denna del av anläggningen är fokus på risken för gasförgiftning. När vi var där hade Luleåkraft ett problem med generatoren, vilket gjorde att koksgas brändes på site istället för att användas av Luleåkraft för att värma bostäder. Det finns bara ett litet utrymme för lagring av koksgas.

Hybrit

Kontakt: Åsa Bäcklin, kommunikatör & besökssamordnare

Efter lunchen inne på SSAB begav vi oss till Hybrit. Deras pilotanläggning låg även den innanför SSAB:s industriområde och avspärrning.

Hybrit Development AB är ett svenskt samriskföretag ägt utav LKAB, SSAB och Vattenfall. Hybrit står för Hydrogen Breakthrough Ironmaking Technology och är en satsning för att ställa om svensk stålindustri från grunden och få fram en ny metod för att massproducera stål med ett fossilfritt avtryck. Projektet är även finansierat av Energimyndigheten och EU:s innovationsfond.

Pilotanläggningen har varit i drift sedan 2021 och utgår från beprövad DRI-teknik med gas men med vissa hemliga förändringar. Inledningsvis testade de med naturgas för att sedan övergå till vätgas.

I korthet så består Hybrit-processen av att järnmalmen bryts, pressas till små pellets, därefter processas pelletsen med direktreduktion med hjälp av vätgas(H_2) som tillförs och drar ut syret ur järnmalmen (FeO) så att slutprodukterna blir rent järn(Fe) och vattenånga(H_2O). Järnpelletsen pressas slutligen ihop till stora bricketter s.k. järnsvamp för att järnet inte ska absorbera syre från luften i väntan på stålsintring (mindre luftexponerad yta).

Vätgas framställs genom att med hjälp av en elektrolytprocess spjälka vatten och på så sätt få produkterna vätgas och syrgas. Vätgasen lagras men syrgasen släpps bara rakt ut i luften.

Järnframställningen kräver stora mängder vätgas och för att förvara all tänkt vätgas på ett säkert sätt har man installerat ett testlager nere i berget på området för att utforska att vald metod är tillfredställande. Vätgaslagret har varit driftsatt sedan sommaren 2022 och har en volym på 100 m^3 och håller 250 bar. Det består av ingjuten metalliner i betong, i ett bergum och är tänkt att kunna ta upp eventuella tryckförändringar vid en händelse.

På grund av sekretess och hemlig forskning fick vi inte komma in i huvudbyggnaden, men vi fick se förvaringen av pellets och järnsvampen samt anläggningen för vätgaslagret.

Tester och forskning har gett positiva svar och en ny demoanläggning är tänkt att byggas i Gällivare.



Pilotanläggningens huvudbyggnad.



En tydlig avgränsning hos Hybrits verksamhet som vi märkte var att Hybrit endast fokuserar på sin forskning och tillverkning och inte på framtida kapacitetsproblem med elektricitet och elnät. Då de är backade av Vattenfall, Energimyndigheten och EU så är detta ett problem andra kan komma att få lösa när produktionen uppnår fullstor skala. Vätgasframställan, som är den stora energislukaren, är tänkt att i största del försöka drivas med hjälp av vindkraftsel och att vätgaslagren ska bli så stora och omfattande att de ska klara perioder när det inte blåser. När vi frågade Hybrit om framtida effektutmaningar så menade de att det inte var fullt klarlagt var den slutliga fabriken kommer att hamna och att de då kommer välja plats utefter möjligheter och löften.



På besök där producerad järnvamp förvaras.

Vattenfall vattenkraft

Kontakt: Harald Boman, chef för driftcentralen i Vuollerim

Cirka 90 minuter med bil från Luleå ligger Vuollerim där Vattenfall har en av sina två driftcentraler. Vi började med en genomgång där de visade oss hur många vattenkraftverk som Vattenfall har och vart de är placerade. Driftcentralen ligger precis bredvid Porsi som är ett av Vattenfalls vattenkraftverk. Porsi ligger i Luleälven som är Sveriges viktigaste älv när det gäller produktion av vattenkraft. I Sverige finns det ca. 2000 vattenkraftverk, men av dessa 2000 så är endast ca. 200 av den större modellen med en effekt på 10 MW eller mer. Porsi, med en effekt på 280 MW, är ett av dessa 200 vattenkraftverk som är av den större modellen. Vattenfall håller nu på att bygga nytt kontor i Jokkmokk och när det är klart så kommer driftcentralen i Vuollerim att flyttas till Jokkmokk där man kommer att ha bättre fysiskt skydd.

Efter genomgången så fick vi en rundtur inne i kontrollrummet. I detta kontrollrum styr man alla kraftverk i Luleälven vilka samtliga ägs av Vattenfall. Man styr även en hel del andra kraftverk som t. ex. Vattenfalls kraftverk i Umeälven och Skellefteälven, men i dessa älvar så finns det även andra aktörer som har kraftverk vilket gör det lite svårare med styrningen då den måste samordnas med de andra aktörerna i älven.

Under dagtid är det två personer som finns på plats i kontrollrummet men på kvällar, nätter och helger är det endast en person på plats vilket gör det till en utsatt position då man i kontrollrummet har makt över 6000 MW. Det finns dock beredskapspersonal och VHI för hela Vattenfalls vattenkraft tillgänglig på distans eftersom de har jour på kvällar, nätter och helger. Inne i kontrollrummet finns det tre identiska arbetsstationer, varje arbetsstation har ett flertal skärmar där man kan se bland annat vattennivåerna i de olika magasinerna och övervakningskameror.

När vi hade fått vår rundvandring i kontrollrummet så rörde vi oss vidare till Porsi, det var bara några minuter bort med bil. Porsi ligger precis där stora och lilla Luleälven flyter ihop med varandra. Bygget av Porsi startades 1957 och blev klart 1962, när Porsi byggdes så flottade man fortfarande timmer i älven.

Av den anledningen så byggde man även en 130 meter lång flottningsränna som hade en kapacitet på 35 000 stockar i timmen, man flottade timmer i älven ända fram till 1974. Porsi har en fallhöjd på 33 meter och har tre turbiner, en propellerturbin och två kaplanturbiner. Teknikerna på Porsi arbetar för det mesta två och två och varje team var på åtta personer. Varje team ansvarar för tre vattenkraftstationer för att minska på utryckningstiderna. Det var väldigt rent och fint samt väldigt stora öppna ytor för att kunna sköta underhåll på bästa sätt.

Efter besöket på Porsi körde vi bilen mot Hedens fiskodling, vilket är en av Vattenfalls anläggningar för fiskodling. Väl på plats var hela området inhägnat med staket och en stor grind för bilar. Detta för att skydda mot eventuella demonstranter. Säkerhet var viktigt på anläggningen, man förvarande t. ex. inte allt för många fiskar i en och samma bassäng för att undvika att sprida eventuella smittor. För att skilja odlad fisk från annan fisk tar man bort den bakre ryggsfenan, när detta skall göras så bedövar man fisken. Varje odlad fisk kostar ca. 20 kr och man har ett krav på att odla 550 000 fiskar per år. Verksamheten finns för att uppfylla kraven som har ställts på Vattenfall i vattendomen.

När vi var klara på Hedens fiskodling åkte vi tillbaka till hotellet i Luleå. Morgonen därpå checkade vi ut från hotellet och tog oss till Vattenfalls kontor i Luleå där vi träffade säkerhetsavdelningen. Där visade de oss några presentationer angående säkerheten samt att de visade oss några filmer som beskrev hur förödande en olycka kan vara. Vi hade även en diskussion där vi hade några frågor och funderingar angående deras säkerhet. Då vi kommer från kärnkraft så är vi vana vid väldigt hög säkerhet. Bland annat så var vi i kontrollrummet på driftcentralen hos Vattenfall utan att ha identifierat oss, men när vi gjorde våra besök inom kärnkraft i Frankrike så ville de ha bilder på våra pass mailade till sig flera veckor innan samt att de behöll våra pass i receptionen under tiden som vi var på plats för besöket. Efter träffen med säkerhetsavdelningen var det dags för oss att röra oss mot flygplats och tågstation för hemfärd.



Besök i turbinhallen på Porsi vattenkraftverk.



Besök vid dammen till Porsi vattenkraftverk.

Tankar om hur besöken uppfyllt YG:s riktlinjer

Studiebesöken har bidragit till att vi har fått nya kontakter på de företag som vi besökt. Flera av de vi träffade under studiebesöken hade lång erfarenhet inom sin verksamhet och därmed många intressanta historier att dela med sig av. Genom att vi är en diversifierad grupp kunde vi även lära av varandra. Alla ställde olika typer av frågor under studiebesöken, vilket bidrog till givande diskussioner.

Under studiebesöken i Normandie fick vi möjlighet att följa stora delar av ett kärnkraftverks livscykel (nybyggnation, drift, återanvändning av bränsle, avfallshantering), vilket bidrog till en ökad förståelse. Under studiebesöken i Norrbotten fick vi vidga våra vyer och lära oss mer om hur arbete inom riskhantering säkerhetskultur bedrivs inom andra branscher. Det gav flera insikter om möjligheter till utveckling av detta arbete inom vår bransch.

Reflektion mot temat

Gruppens tema säkerhet uppfylldes genom valet av verksamheter som vi besökte och att temat fick utgöra inriktning för dessa besök. Vi har diskuterat många olika aspekter av säkerhet såsom reaktorsäkerhet, personlig säkerhet och skydd mot antagonistiska hot. Det blir tydligt att kärnkraften har en komplex och mångfacetterad verksamhet, men många av framtidens utmaningar delas med verksamheter inom andra branscher och vi har mycket att lära av varandra.

Tips

- Påtala att ni arbetar inom branschen, så att ni får presentationer som är anpassade till er grupp och inte en typisk turistgrupp.
- Skicka frågor inför besöken, då “tvingas” ni att sätta er in i verksamheten och personalen som tar emot er kan anpassa besöket utifrån era önskemål.
- Planera besöken så att ni om möjligt inte behöver resa långt mellan dessa. Då ges mer tid för umgänge.
- Planera extra aktiviteter utöver de huvudsakliga aktiviteterna om de inte förväntas att pågå under hela dagarna.
- Glöm inte att påtala att ni vill ta bilder och ta del av eventuella presentationer/infomaterial.
- Skriv lite på rapporten varje dag, vi tyckte det var bra att reflektera på detta sätt tillsammans. Alla fokuserar på olika saker under ett besök, på detta sätt kan ni hjälpas åt att förstå mer.
- Underskatta inte tiden det tar att boka in besök och blockera tidigt möjliga luckor i era kalendrar.
- Försök att vara närvarande under de dagarna ni är iväg. Tydliggör för era kollegor att ni inte är anträffbara, så att ni kan göra det mesta av tiden ni har för YG.