



Reseberättelse Schweiz och Oskarshamn

Forskning, Young Generation 2025

CERN & KKL-reaktorn

I mitten av maj (11–14 maj) reste hela gruppen till Schweiz för ett studiebesök på CERN i Genève och KKL-reaktorn i Leibstadt. Våra värdar på CERN var Daniele, Davide och Andrea, Alessandros universitetskollegor. De visade oss CERN:s besökscenter, kontrollrummet, East Area, Antimateria Fabriken och fabriken för supraledande magneter. Kontrollrummet och magnetfabriken är vanligtvis inte tillgängliga för allmänheten, så det var ett mycket privilegierat besök. Studiebesöket sträckte sig över två dagar.

Besöket på KKL var begränsat till besökscentret eftersom KKL-reaktorn var i revision vid tidpunkten för vårt besök. Besökscentret är dock mycket väl utformat, och modellerna och simuleringarna av BWR-reaktorer är i världsklass och mycket engagerande. Besöket inkluderade även tid i Virtual Reality-simulatorn av BWR-reaktorhallen. Vi avslutade resan med ett besök i Zürichs stadskärna.

Deltagare

Namn	Företag
Alessandro Cechet	Westinghouse
Eric Johansson	Ringhals
Isabelle Sammils	Prowit
Johanna Lundmark	Forsmark
Johannes Lundberg	OKG

Syfte med resan

Syftet med denna resa var att få en inblick i högenergifysik och lära sig mer om vetenskapliga studier samt forskning och utveckling vid CERN, vilket är direkt kopplat till *forskning* som är vårt YG-tema. Dessutom, eftersom Schweiz har byggt kärnreaktorer, besökte vi KKL-reaktorn i Leibstadt, vilket gav en bra möjlighet att lära sig mer om BWR-kärnkraftsprocessen och kärnbränslecykeln. Utöver lärandemålen är syftet även att skapa nya kontakter och nyttja nätverksmöjligheter. Denna resa utanför EU var också en chans att upptäcka ett annat land och dess traditioner och matkultur.



Sist men inte minst är syftet även teambuilding, att organisera tiden på bästa sätt och att njuta av besöken och tiden tillsammans.

Schweiz

CERN

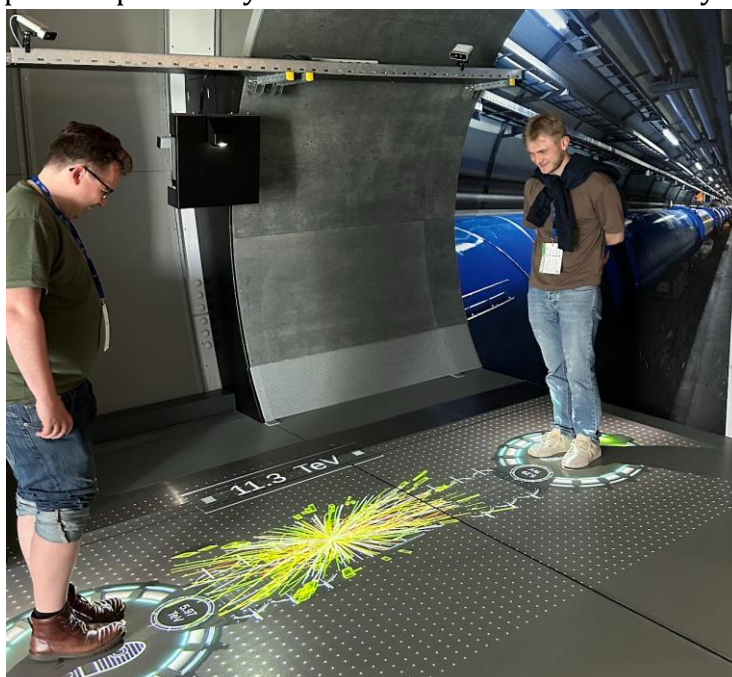


Besökscentret

Den 11 maj, direkt efter ankomst till Genève, besökte vi CERN:s besökscenter och huvudkontrollrum tillsammans med vår guide och kontakt Daniele. Han visade oss den allra första synkrotronen på CERN, en modell av Large Hadron Collider (LHC) samt detaljerna kring LHC:s tvärsnitt med supraledande magneter och omgivande komponenter.



Vi fokuserade inte bara på tekniska ämnen, utan uppskattade även konstverk och äldre teknisk utrustning som ställts ut på CERN:s besökscenter, såsom världens första webbserver. Vi testade också upplevelsen av att vara en kvantpartikel i en kvantfysik simulator och spelade spel som syftar till att illustrera acceleratorfysik.





Kontrollrum

Vi fortsatte därefter till CERN:s kontrollrum där de olika acceleratorerna och strålarna styrs. En intressant detalj är att kontrollrummet ligger i Frankrike, medan besökscentret ligger i Schweiz, så vi korsade gränsen flera gånger — ett exempel på hur stort och geografiskt utspritt forskningscentret CERN är.



Vid vårt besök så var LHC i förkonditioneringsfas, så vi träffade en operatör i kontrollrummet som arbetade med analys av resultat från dataförvärvningssystemet. Efter kontrollrummet återvände vi till huvudbyggnaden och gick in i den konferenssal där CERN:s största upptäckter presenteras för världen, bland annat upptäckten av Higgsbosonen 2012.



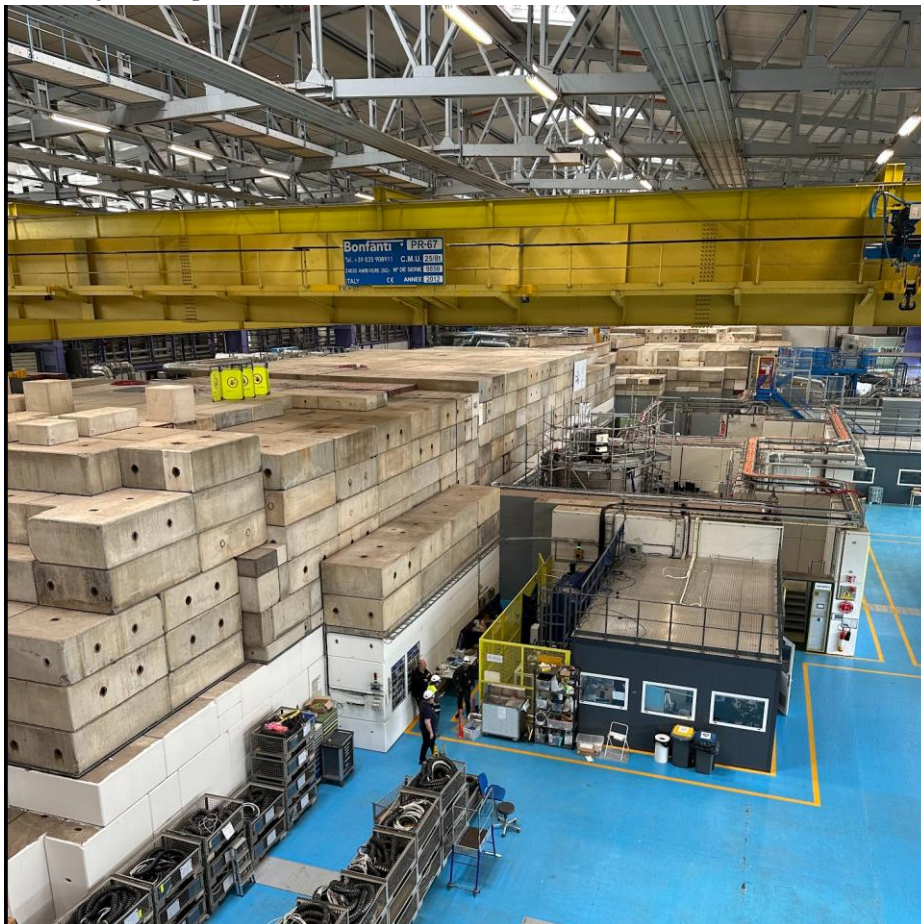


Översikt CERN och Presentation om Strålskydd

Den andra dagen presenterade vår andra guide, Davide, en översikt av CERN:s accelerator-komplex och framtida utveckling, med fokus på hans arbete och expertis som strålskyddsansvarig. Han beskrev särskilt det nya projektet Future Circular Collider (FCC), som avser att bygga nästa generations partikelacceleratorer som kan ta vid efter LHC. En ny underjordisk tunnel med en omkrets på 90,7 km planeras, med schakt på 180–400 meters djup och åtta ytanläggningar samt fyra experimentanläggningar. Tunneln ska först hysa FCC-ee, en elektron-positron-kolliderare för precisionsmätningar med ett forskningsprogram på 15 år från slutet av 2040-talet. Därefter ska FCC-hh installeras i samma tunnel och återanvända infrastrukturen. FCC-hh siktar på 100 TeV kollisioner mellan protoner och tunga joner och ska vara i drift fram till slutet av seklet. Davide beskrev även strålskyddsberäkningarna som görs med FLUKA-koden på CERN:s olika experimentanläggningar och vilka åtgärder som vidtas för att minska strålningsrisken.

East Area

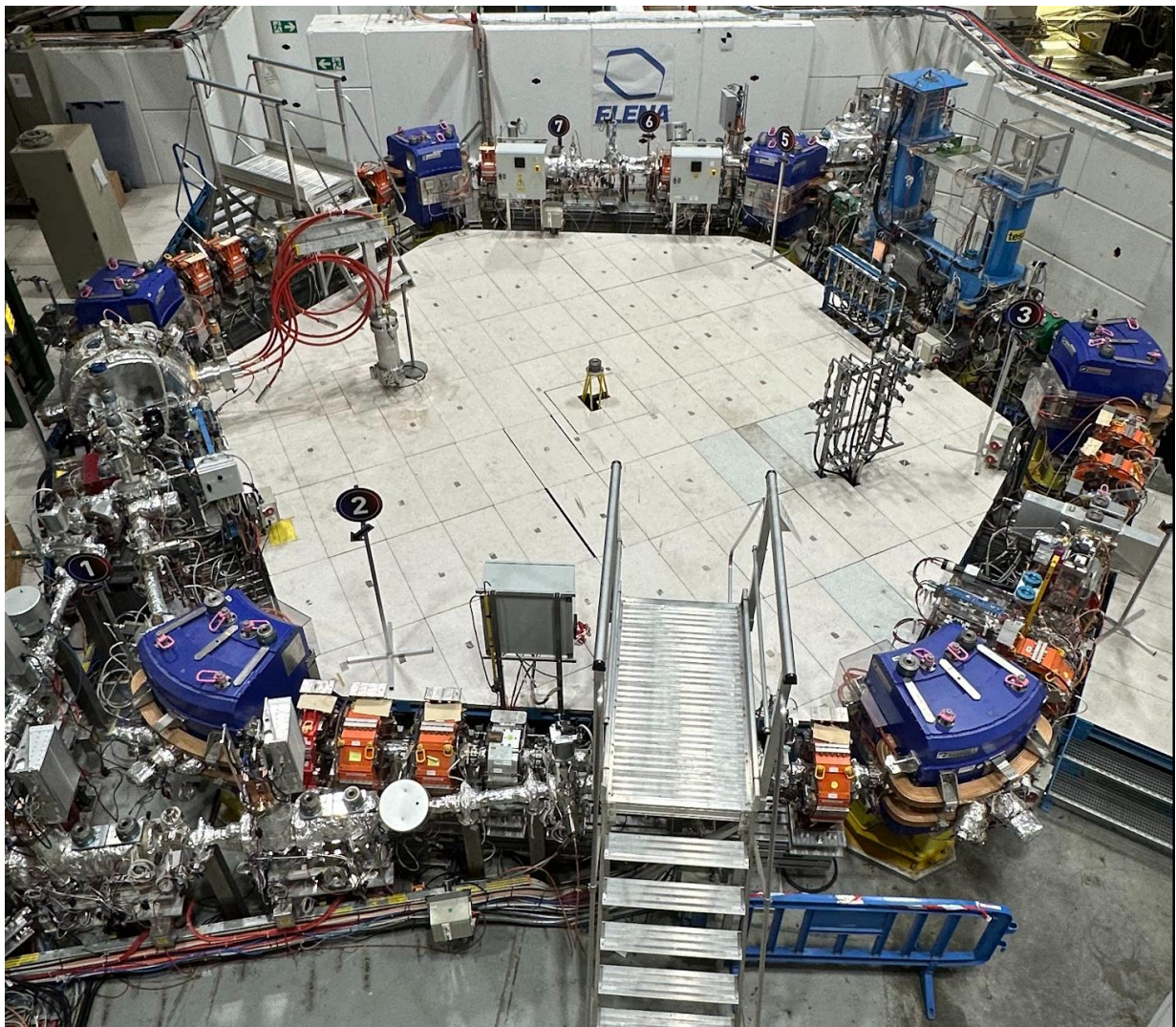
Besöket fortsatte i CERN:s East Area, där majoriteten av accelerator-experimenten pågår. Fokus låg här på protonstrålarnas användning i experimenten och strålskyddsaspekter.





Antimateriafabriken

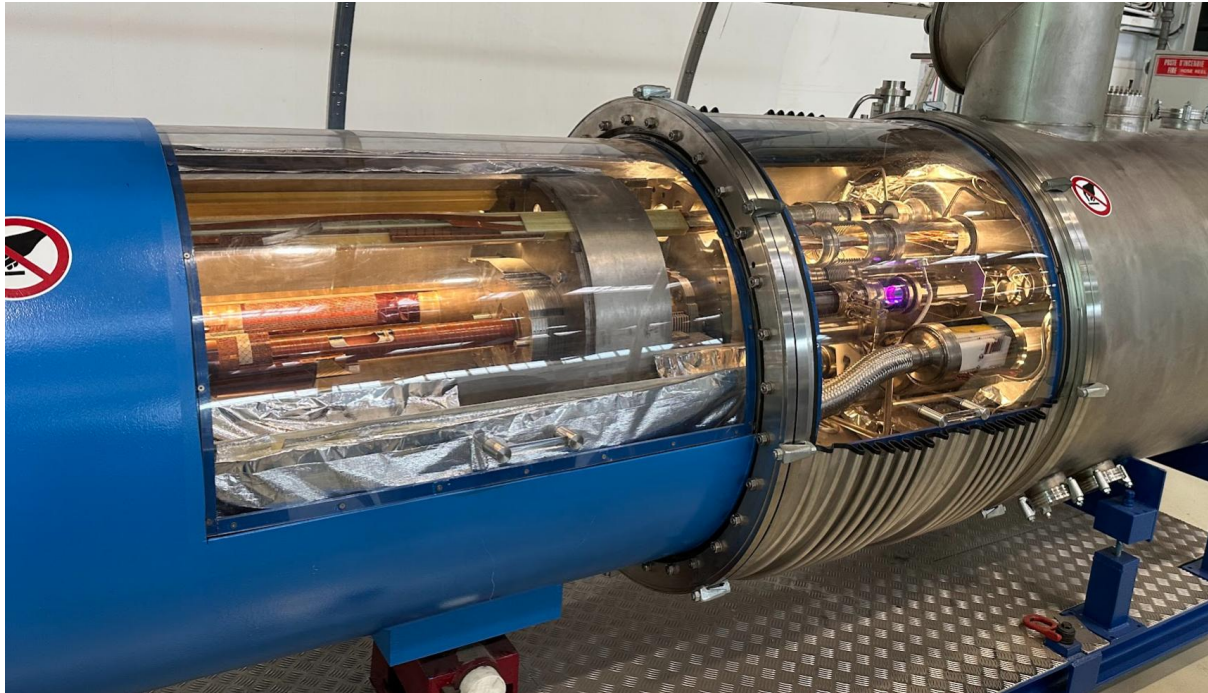
Efter detta besökte vi Antimateriafabriken. Antimateria är materia bestående av “spegelbilda-partiklar” som är identiska med vanlig materia i massa men har motsatta egenskaper, framför allt elektrisk laddning. För varje partikel av vanlig materia finns en antipartikel, vilket experimentet bekräftar. CERN är det enda stället i världen där antimateria regelbundet produceras i betydande mängder för forskning och sjukvård exempelvis för Positron Emission Tomography (PET).





Fabriken för supraledande magneter och avslutning av CERN-besöket

Vi avslutade den andra dagen med att besöka fabriken för supraledande magneter tillsammans med vår tredje guide, Andrea. Vi fick se insidan av en supraledande magnet och imponeras av dess tekniska komplexitet. Modellen som visades där var betydligt mer detaljerad än den på besökscentret.



Efter en lång dag åt vi middag tillsammans med våra guider i Genève. Vi träffade även en annan av Alessandros kollegor som arbetar för det schweiziska företaget TRANSMUTEX, som utvecklar spallationsmål för en subkritisk blykyld snabbreaktor.



KKL Leibstadt



På den tredje dagen reste vi från Genève till Leibstadt där vi besökte KKL:s besökscenter. Eftersom det pågick revision kunde vi inte gå in i anläggningen. Besöket bestod av en film om KKL och kärnkraftens utveckling i Schweiz. Därefter såg vi mycket pedagogiska modeller av de olika systemen i en kärnkraftsanläggning och en simulator av kontrollrummet. Vi fick även en mycket speciell upplevelse i form av en VR-simulering av KKL:s reaktorhall.

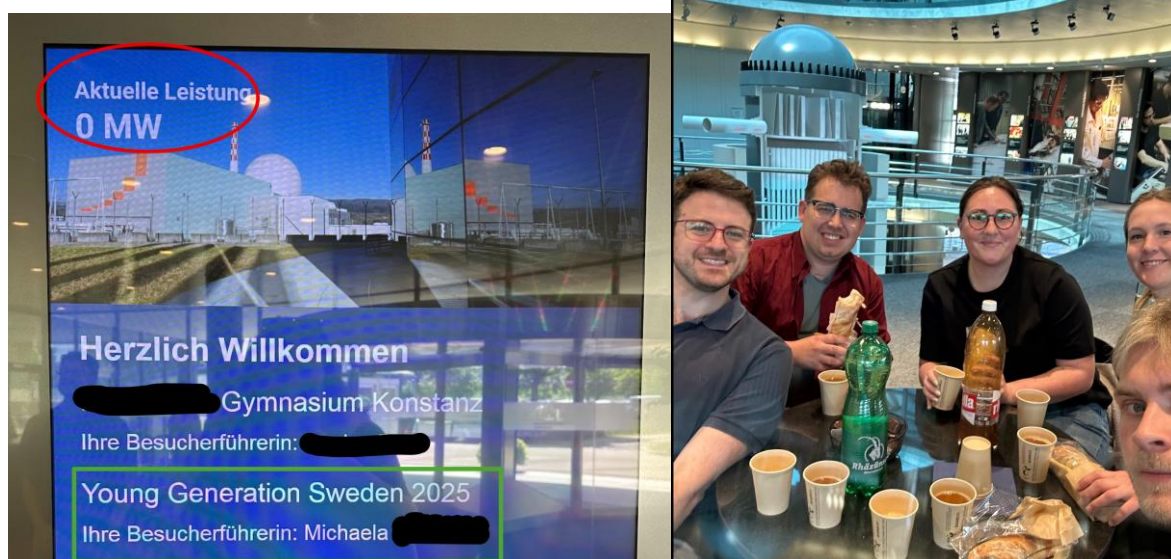




Lärdomar och insikter

- All antimateria som produceras på CERN under ett år räcker för att driva en glödlampa (100W) i en minut — science fiction överdriver!
- Antiprotoner skapas med 97 % av ljusets hastighet; ELENA-ringen minskar hastigheten till 1,5 % av ljusets hastighet (fortfarande 4400 km/s).
- Forskningen inom högenergifysik sker i en mycket krävande och tekniskt avancerad miljö, vilket kräver stora investeringar i nya material och kompetens.
- Schweiz planerar inte att förlänga livslängden på sina NPP:er och inga nya är planerade.
- Det var god stämning i kontrollrummet och man firar lyckade experiment med champagne.
- Det kändes märkligt att se en nödutgång stå uppställd för frisk luft — något som hade varit omöjligt i ett kärnkraftverks kontrollrum.
- Strålskyddspresentationen dag två var mycket avancerad, svårt att förstå ibland, men väldigt lärorik.
- KKL:s elektriska effekt är 1220 MW och anläggningen har varit i drift sedan 1994. Budgeten var två miljarder CHF men slutkostnaden blev över fem miljarder.





OKG & CLAB

I mitten av december (17–19 december) begav sig hela gruppen till Oskarshamn för ett studiebesök i en av Sveriges kärnkraftsstäder. Johannes som arbetar på OKG hade styrt upp studiebesöket. Dagen efter ankomsten besökte vi Sveriges största kärnkraftsreaktor Oskarshamn 3 där Johannes var gruppens guide. Under eftermiddagen var vår huvudsakliga destination, SKB:s anläggning CLAB där man förvarar använt kärnbränsle. På väg in i anläggningen fick vi även uppleva några av decembers få solminuter. Hemresedagen fick vi även ett litet bonusbesök på OKG/SKB:s kontor inne i centrum, där fick vi en kort tur vid deras besöksutställning.

Deltagare

Namn	Företag
Alessandro Cechet	Westinghouse
Eric Johansson	Ringhals
Isabelle Sammils	Prowit
Johanna Lundmark	Forsmark
Johannes Lundberg	OKG



Syfte med resan

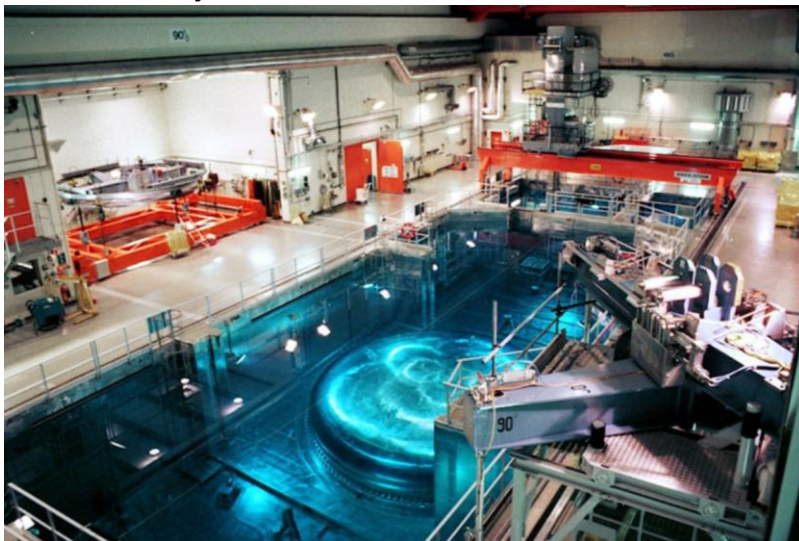
Syftet med denna resa var att lära oss mer om kärnkraft och vad som händer i nuläget med bränslet efter användning och hur det har forskats och testats på hur bränslet ska tas om hand om i framtiden så att inte framtida generationer och miljö ska ta skada av det. Samt hur processen och tankesättet går till när man bestämmer sig för material och metoder för att lagra bränslet i bassängerna, på CLAB och i framtiden i slutförvaret vid Forsmark.

Oskarshamn

OKG

Denna dag började tidigt med avresa från hotellet inne i Oskarshamn till Simpevarpshalvön där både OKG och CLAB ligger. Första besöket denna dag skulle göras på O3, Sveriges största reaktor med en full effekt på 1450 MW. Ute på halvön ligger även de nedlagda reaktorerna Oskarshamn 1 och 2 som inte är i drift och nästintill helt nedmonterade på insidan.

Vi hade fått höra innan besöket att det brukar vara lite strul med tillträde till anläggningen även om man bokat i förväg, därav vår tidiga ankomst 07:00, men det gick förvånansvärt smidigt. Väl innanför grindarna skulle vår guide och gruppmedlem (Johannes) visa oss omkring inne i anläggningen på kontrollerad sida. Kontrollerad sida är den delen av anläggningen som det kan förekomma strålning och radioaktiv aktivitet. Där inne måste man ha dosimeter och en overall så det fick vi. Under rundturen fick vi bland annat se reaktorhallen, där en viss del använt bränsle förvaras och det är från reaktorhallen man kan öppna upp tanklocket på reaktorn när den är avstängd och göra service eller dylikt.





I reaktorhallen så laddar man "flaskan" som senare skickas till CLAB för mellanlagring. Flaskan är en speciell behållare som man kan transportera använt kärnbränsle mellan våra kärnkraftverk och CLAB. Från OKG kör man flaskan med lastbil och från de andra verken fraktas flaskorna med fartyg.

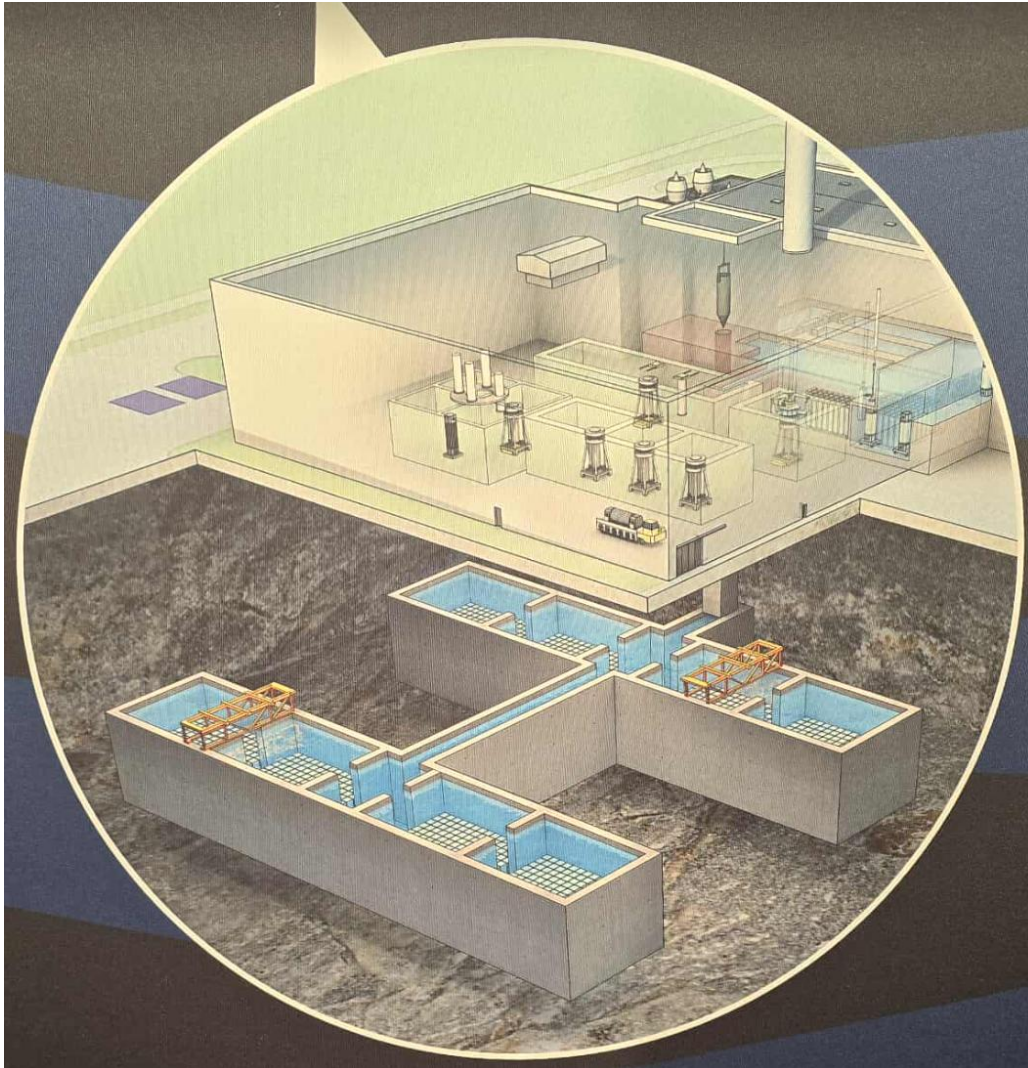
Vi fick även se turbinhallen genom ett besöksfönster, där man kan se ut över turbinplan, som mellanöverhettaren, högtryck- och lågtrycksturbinerna och även skymta placeringen av generatoren.

CLAB

Efter lunch på OKG:s restaurang Simpan, fortsatte vi till CLAB där vi mötte vår guide Mattias. Rundturen började med en presentation om SKB, svensk kärnkraftshistoria, framtidsplaner och CLAB:s roll. CLAB byggdes 1980–1985 och lagrar allt svenskt använt kärnbränsle i cirka 50 år. Endast svenskt avfall hanteras här, och IAEA genomför regelbundna inspektioner för säkerheten.

Vårt första stopp på rundvandringen var mottagningshallen, det första steget för transportbehållaren. Där fick vi se bassängerna som man tar ut bränslet ur behållarna och sedan placeras i förvaringskassetterna. Vi fick även live se när man placerade en kassett i "hissen" som tar bränslet ner till förvaringsbassängerna.

Sedan var det dags att ta hissen ner till förvaringsbassängerna, här ligger allt kärnbränsle som våra svenska kärnkraftverk har förbrukat sedan start. Bränslet är hela tiden täckt med 8m vatten som kyler och skyddar mot strålning. Här nere berättade Mattias om hur man placerar kassetterna för att få en jämn temperatur i bassängerna, det får man genom att placera bränsle som legat där länge med lite "färskare" bränsle. Han beskrev även hur man gjorde när man byggde ut till två förvaringsbassänger och utmaningarna med att spränga i berget så nära den befintliga bassängen.



https://youtu.be/OBZFZ6w_N2Q Kortare video som visar CLAB's förfarande.

Lärdomar och insikter

- Bränslekapseln är cirka 5 meter hög och transporteras med SKB:s fartyg Sigrid.
- SKB kan bygga ytterligare ett CLAB vid behov.
- Ca 8000 ton använt bränsle/bränslestavar lagras för närvarande i CLAB.
- Man kan faktiskt gå runt bassängen och se bränslet utan att få strålning över gränsvärde.
- Under hela YG-året har vi lärt känna varandra väl och haft mycket hög kvalitet på både planering och umgänge.

Tips till framtida YG-grupper

- Utbyte av kontaktuppgifter så tidigt som möjligt.



- Boka med fördel det första mötet när ni är tillsammans i Västerås — underlättar planeringsarbetet .
- Ha kontroll på budgeten, då den kan skilja mellan företagen.
- Dela på arbetsbördan och använd era kontakter.
- Var beredd på höga telefonkostnader utanför EU — köp SIM-kort innan avresa.
- Kontrollera i god tid vilka dokument som behövs för tillträde till kärntekniska anläggningar.
- Planera tid för oförutsedda händelser — besök och resor kan ta längre tid än tänkt.
- Kläder efter väder - Första dagen i Schweiz var väldigt varm eftersom våren hade kommit, medan Sverige fortfarande hade vintertemperatur.
- Försök att boka in en middag med era guider och/eller andra YG-medlemmar, väldigt trevligt att umgås privat också.
- Ha kul!!!!!! 🍷

