

RESERAPPORT FRÅN KSO OCH LOKALA SÄKERHETSNÄMNDERNAS STUDIERESA TILL FRANKRIKE 14/5 - 17/5 2013



KSO- gruppen vid EPR- bygget i Flamanville

Gunbritt Lindfors
Sten Huhta
Mats Rosén
Ted Lindquist

Onsdag 15 maj – Besök EDF:s kärnkraftverk i Flamanville. Byggandet av EPR- reaktor samt möte med franska borgmästare

Anteckningar: Mats Rosén

Efter en rigorös säkerhetskontroll och byte till EDF:s egna bussar togs vi till anläggningens informationsavdelning. Hela nybyggnadsprojektet ligger i en separat del av strax norr om de befintliga två reaktorerna. Fotograferingsförbud gäller.

EDF:s verksamhet presenterades, både bolaget och anläggningen i Flamanville.

2011 bestod energimixen i Frankrike av 89,17% kärnkraft, 7,26% vattenkraft, fossila 3,46% samt vind och sol etc c 0,11%.

EDF har ca 104.000 anställda och 26 miljoner kunder.

Tryckvattenteknologi (PWR) dominerar helt EDF kärnkraftsteknologi och man har 58 installerade reaktorer på 19 platser över hela Frankrike.

1979 startades bygget av första reaktorn i Flamanville. Först 1985 respektive 1986 kopplades de in på nätet. Flamanville har en nominell effekt på 1,3 Mw. Var tionde år görs en total genomgång av alla anläggningar. Ambitionen är en ökning av livslängden från 40 till 60 år. Men allt bestäms av myndigheterna.

Kylvatten tas från havet på de två existerande enheterna. Till block tre byggs en egen kylkanal som förbereds kunna hantera även en fjärde reaktor.

Flamanville 3 som nu är EPR under byggnad ligger norr om de existerande. På området finns även plats för en fjärde reaktor. Siten på 120 hektar ha två separata ingångar för att kunna säkerställa att driften av Flamanville 1 och 2 under byggtiden av block 3.

700 anställda på plats plus ca 300 konsulter. Bygget 2600 anställda. 250 från EDF kontroll. Färdigt 2016. Redan idag är 250 anställda för att förbereda driften av block 3.

Produktionen 2012 var 17,09 TWh och stod för 80% av Normandies energibehov. 1,6 MWh effekt på Flamanville 3. EPR anläggningen bygger på erfarenheterna från de senaste 30 årens PWR reaktorer med fokus på säkerhet och hög energiutvinning. Det slutna systemet har stora fördelar och ger möjlighet att fokusera på optimera energiutvinning med ånga utan radioaktivitet.

Flamanville 3

I december 2007 startade bygget och ska vara färdigt 2016. EPR är en evolution av den kända tekniken inom PWR i både EDF i Frankrike men också från Tyskland där Siemens är en viktig aktör på turbin-sidan. Den nya konstruktionen bygger på hög säkerhet och domen ska kunna skydda mot en direkt flygplansattack. Dubbla betongväggar.



Infarten till EDF- anläggningen, Flamanville

En härdsmläta skall kunna hanteras innanför inneslutningen genom en ny design där allt fångas upp i ett kärl under reaktorn vilket utesluter läckor externt. Omgivningen skyddas genom den rostfria bassängen som innehåller Bor-haltigt vatten.

Varför EPR? Man måste planera för avvecklingen av de gamla reaktorerna. Den nya reaktorn ersätter de två gamla som enligt politiskt beslut skall tas ur drift.

EPR har blivit en exportframgång till bl.a. Kina och till Storbritannien. Polen och Tjeckien är intresserade. EDF är direkt involverade i dessa projekt. Även Olkilouto 3 i Finland bygger på samma teknik men EDF är inte involverad i projektet.

Socioekonomiska effekter:
Samarbetsprojekt med kommunerna runt omkring.

Hur hittar man arbetskraft? 59 % lokala. 25 % utländsk arbetskraft. Flest portugiser.

Idag är 94 % av bygget klart. Taket på domen lyfts på i augusti 2013. 39 % av de elektriska installationerna är klara.

Kostnaden är 8,5 miljoner Euro i dagsläget. 104 månader mot planerade 54 månaders arbete. Erfarenheterna från detta projekt kan man dra nytta av till alla nya projekt. Säkerheten först!

Efter stresstesterna förra året har man tydliggjort och ändrat vissa konstruktionsdelar. Både anpassningar till en osannolik tsunami - fysiskt skydd, kylsystemsanpassningar och extra dieselgeneratorer och ny extern mobil organisation för att säkerställa energitillförseln.

Stor acceptans för kärntekniska anläggningar finns i regionen med tre anläggningar och det finns en positiv opinion när det gäller utbyggnaden av anläggningen i Flamanville.

Efter presentationen visades delegationen runt i EDF's egna bussar under sakkunnig ledning av våra guider.

Anteckningar från möte med CLI och Flamanvilles borgmästare:

1. Patrick Fauchon, borgmästare i Flamanville

Tema: Meet the reality

Prosperity Västståndsskapande, transparens. Förtroende kan endast skapas genom kommunikation mellan människor vilket tar tid att skapa.

58 reaktorer på 19 platser i Frankrike. 12 är avvecklade p g a teknisk utveckling.

Contentin- halvön har 200 000 invånare på en yta av 40 x 40 km. 200 byar och städer på mellan 200 och 3000 invånare. Rural region med lantbruk och besöksnäring som huvudnäringar. Men kärnkraftverket i Flamanville med 1000 anställda och Arevas uppbyggnadsanläggning i La Hague med 5.000 anställda plus entreprenörer skapar förutsättningar för både infrastrukturinvesteringar men även skolor och kommunal service.

58 projekt för 116 M Euro. 179 hus renoveringar och husbyggen för att ta emot lokal arbetskraft och säkerställa lokala skatteintäkter.

Ny lagstiftning från 2006 för ökad transparens. Oberoende myndighet ASN. Information, dialog och diskussionsplattform för alla aktörer inom kärnkraftsindustrin. Lokala politiker, föreningar, fackföreningar, industrin,

Befolkningen förväntar sig öppenhet.

Beslut som fattas både i industrin och av centrala politiker styr utvecklingen lokalt. När besluten att stänga Super Phenix- reaktorn och kärnkraftverket Fessenheim fattades så påverkas man direkt men transparens hjälper inte eftersom man saknar argumenten från politikerkollegorna centralt.



Möte med franska borgmästare

För en hållbar kärnkraft krävs att Oskarshamn-kriterierna från 1995 är uppfyllda. Säkerheten för befolkningen. Öppenhet och transparens. Exempel på bristande information rörande kostnadsökningarna för EPR bygget Flamanville 3. Är det hemligt att berätta om detta? Lokalt engagemang. Varningssystemen fungerar inte bra. Myndigheterna gör inget.

Ett möte för borgmästare anordnades i oktober 2012 för utbyte av erfarenheter . Kiang Forum. 25 deltagare från Frankrike, Kina, Korea och Japan. Borgmästarna undertecknat deklARATION om öppenhet och transparens. Besökt Fukushima april 2013. Vi behöver lära oss av Fukushima och dra erfarenheterna. Paradox: myndigheterna ökar säkerheten, men samtidigt minskar allmänhetens förtroende. Vid Kiang forumet antogs en kommuniké med bakgrund av Fukushima händelserna. Bra exempel på varför öppenhet är enda vägen både under operativ fas som efter en olycka. Bra exempel är också skyltar med Geigermätare som nu satts upp på publika platser. Hur uppgraderar vi våra lokala system? Hur skapar vi hållbara system?

2. Professor Jaques Foos

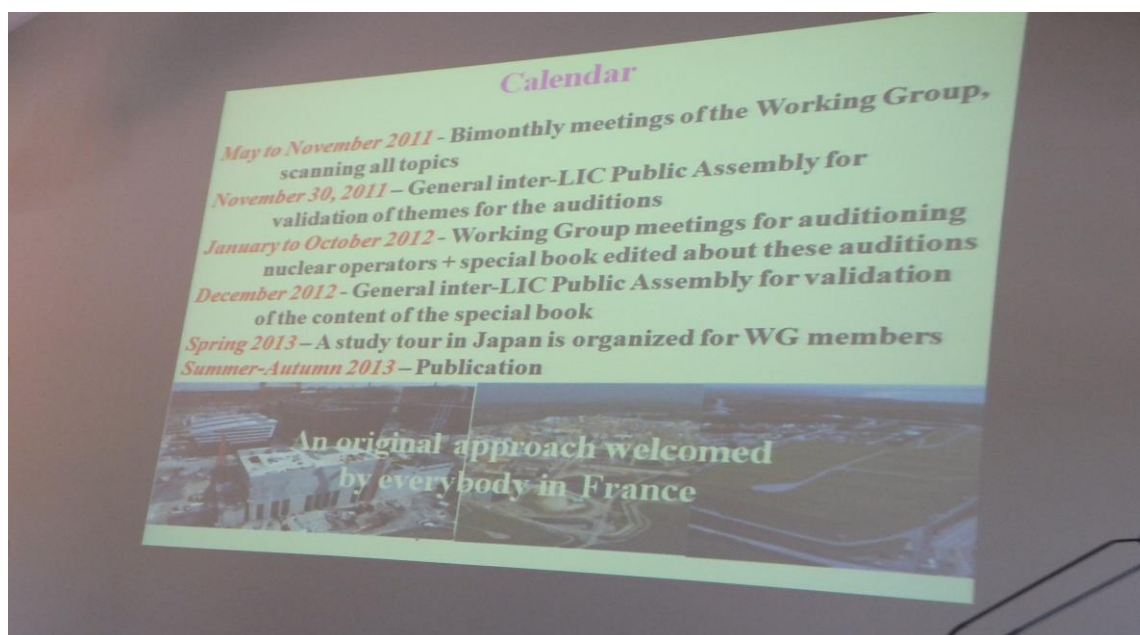
Local Information Committee (CLI, Committé Local d'Information)

Skapades genom lag 2006. Uppgifterna rör information till allmänheten och att konsultera experter kring kärnkraftssäkerhet.

ANCCLI (Association Nationale des Comités et Commissions Locales d'Information) är en nationell nätverksorganisation för CLI- nämnderna . Består av kommunrepresentanter, organisationer, experter, fack, industri och naturskyddsföreningar.

Kvartalsvisa öppna möten. Informationsblad till alla hushåll inom säkerhetszonen. Egen webbsida. Konferenser. Studiebesök vi de kärntekniska anläggningarna i området.

Fukushima av stort intresse. Bildade en arbetsgrupp i april 2011. Jobbar fortfarande. Har diskuterat olika frågor m a a Fukushima. 120 frågor som ställts till industrin. Kommer att publiceras i en bok sommaren 2013. Frivilligt arbete.



3. *Jean Pierre Montcomble - EDF*

Utmaningar för EPR- projektet:

- acceptansen
- organisation och ledning. Involvera berörda i området i processen
- logistiken. Totalt 58 delprojekt varav 55 är slutförda. Bl a infrastruktur och vägar. Hamn för tunga laster iordningställs.

Vägkapacitet, bostadslösningar, ny vägsträckning för att nå platsen söderifrån, hamnutbyggnad, välkomstcenter. Skrivs avtal mellan lokal nivå och EDF. När det gäller finansieringen bedöms om projektet är till nytta bara för EDF eller för kommunerna. Om investeringen bara är till nytta för EDF betalar de. Om den är till nytta för båda parter så gör kommunen investeringen och EDF står för räntekostnaderna.

Finns en kommitté för dialog med personalen som träffas månatligen. HR policy. 614 anställda i projektet är lokalt rekryterade. HR aspekten är mycket viktig. Mål att få många lokalanställda. Utbildat arbetslösa för att kunna få jobb på Flamanville 3 projektet.

Ett forum har etablerats för alla underleverantörer och EDFsamt kommunerna så de kan få hjälp med bostäder, service och fritidsaktiviteter för medarbetarna.

Territoriell industriell policy.

Regelbundna möten med lokala beslutsfattare om projektet.

De aktiviteter som genomförts inom ramen för CLI har blivit en del av de franska stresstesterna.

CLI har även deltagande från de brittiska kanalöarna vid sina möten.



Contentin- halvön vid Engelska kanalen

Torsdag 16 maj – Besök på AREVA La Hague, upparbetningsanläggning

Anteckningar: Gunbritt Lindfors och Sten Huhta

AREVA

AREVA är ett franskt multinationellt industriföretag inom energisektorn och arbetar speciellt med kärnkraft. Mer än 75 % av all världens upparbetning av kärnbränsle sker hos AREVA.

Fyra projekt med att bygga nya kärnkraftverk pågår, två i Kina, ett i Frankrike (Flamanville) och ett i Finland. AREVA äger gruvor och bryter uran i Kanada, Kazakstan och Niger. AREVA är på väg in i en ny energisektor, vindindustrin.

Företaget har idag drygt 45 000 anställda. I hela Frankrike finns det 500 000 anställda inom kärnkraftsindustrin.

La Hague, området

La Hague är en udde i engelska kanalen på den nordvästra spetsen av Cotentinhalvön. Det ligger en engelsk ö endast 12 km från kusten. Förutom upparbetningsanläggningen finns endast ett 10-tal små orter och en flygplats på udden.

Landskapet liknar Irland, böljande kullar med låg växtlighet. Det blåser jämt, vilket bl.a. resulterat i att alla elkablar är nedgrävda.

La Hague, anläggningen

La Hague är världens största upparbetningsanläggning. Industriområdet är stort, 1 x 3 km. Här finns 700 byggnader. Det vi ser är endast 1/3 av den totala lokalytan. Alla byggnader har nämligen endast en våning över mark, resten två våningar är under mark. Några av byggnaderna är självventilerande och har därav ett mycket speciellt utseende.

Anläggningen kan liknas vid en liten stad. Här finns vägar, restauranger, gym, brandstation m.m. Vid upphandlingar för arbeten inom anläggningen måste 75 % vara lokala entreprenörer.

Anläggningen har en kapacitet på 1 700 ton/år, vilket motsvarar bränsle från 80 reaktorer. Idag tar man hand om bränslet från 63 reaktorer.

Största kunden är EDF, Frankrike. Övriga kunder är Tyskland, Japan, Schweiz, Belgien, Nederländerna och Italien.

På anläggningen finns tre enheter. Den första enheten uppfördes 1996 och stängdes 2003. De två andra enheterna kom igång 1990 och 1994 och är fortfarande i drift.

Här finns 5 000 anställda, 85 % är män och 15 % är kvinnor. Till det kommer 5 000 tillfälligt arbetande och entreprenörer. Man arbetar i tre-skift, dygnet runt. På området finns 160 vakter och brandmän. Vakterna är beväpnade, en anledning till det är att det på anläggningen finns plutonium färdigt att använda.

I ledningscentralen "hjärnan för anläggningen" sköter 10 personer driften på varje skift. Ljuset i lokalerna är av samma styrka hela dygnet, inga fönster. Detta för att man inte ska känna av dygnets olika timmar.

150 personer går en utbildning (trainee-program) som kombinerar skola med praktik på anläggningen. Dessa elever är färdiga att börja arbeta när de är klara med skolan, en bra rekryteringsbas.

Kärnavfall från 58 reaktorer förvaras här. Innan det kommer hit till La Hauge har bränslet varit aktivt i reaktorn i 4 år, sedan på nedkylning i 2 år i pool bredvid reaktorn, fraktas så till La Hauge och fortsätter nedkylning i ytterligare i 5 år. Därefter är det möjligt att börja uppberedningsprocessen.

Myndigheterna inspekterar anläggningen, gör kontroller på luft, land och vatten. Ca 20 000 prover tas och 70 000 analyser görs årligen.

Anläggningen sköter sin information mot allmänheten bl.a. via LIC, the Local Information Commission, konferenser, utställningar, nyhetsbrev, rapporter och broschyrer. Deras hemsida är www.aveva.com . Anläggningen har 10 000 besökare/år.



Del av KSO- gruppen vid AREVA

Upparbetning av kärnbränsle

Tanken med upparbetning är att skilja ut och nyttja det oanvända uranet för att utvinna ytterligare energi. Använt kärnbränsle innehåller nämligen rester av klyvbart uran och plutonium. Genom att ta tillvara så mycket klyvbart material som möjligt minskar behovet att bryta nytt uran.

Upparbetning i industriell skala sker idag i La Hague i Frankrike, Sellafield i Storbritannien och Majak i Ryssland.

När det använda bränslet kommer till upparbetningsanläggningen lagras det antingen i vattenfyllda bassänger eller i torra utrymmen. Därefter hackas bränslet sönder och löses upp i salpetersyra. (Källa SKB)

Vid upparbetningen av använt bränsle är 96 % förnybart, endast 4 % blir avfall.

1% plutonium → MOX-bränsle (Mixed Oxide)

95 % uranium → ERU-bränsle (Enriched Recycled Uranium)

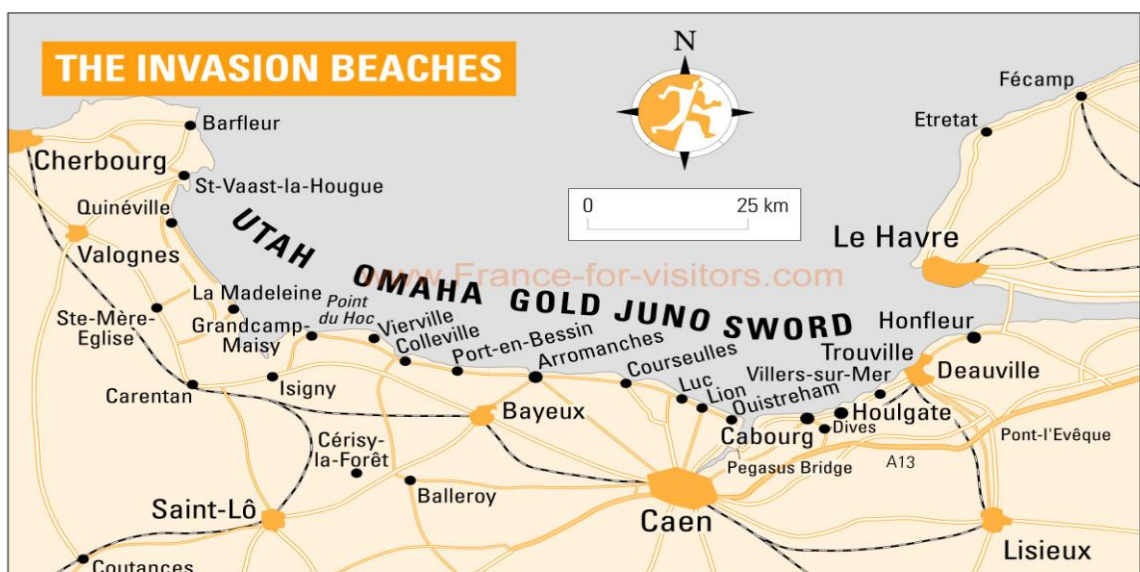
Att upparbeta använt bränsle sparar upp till 25 % naturligt uran.

Ungefär 50 reaktor världen över har tillstånd att använda ERU-bränsle. 40 reaktorer världen över är laddade med MOX-bränsle.

Mer information om Kärnbränslecykel finns i kompendiet av Claes Thegerström. Se bilaga 1.

Torsdag 16 maj – Besök vid invasionskusten, Normandiet

Anteckningar: Ted Lindquist



from www.france-for-visitors.com

Under Dagen- D den 6 juni 1944 landsteg de allierade i Frankrike via stränderna i Normandiet, som led svårt under andra världskriget. Flera städer och mindre orter förstördes under slaget om Normandiet. Invasionen av Normandiet var den största amfibiska operationen i historien.

KSO- gruppen besökte dels Colleville och den amerikanska krigskyrkogården, dels La Pointe du Hoc, där amerikanska Rangers landsteg vid en hög klippformation.

Ett bestående minne från krigskyrkogården är när guiden läser upp ett brev till sina anhöriga från en av de stupade soldaterna, som var svenskättling och som ligger begravd på kyrkogården.



Brev till anhöriga från stupade soldaten John K Lundberg, Utah

Bilagor:

1. Fransk kärnkraft, Claes Thegerström
2. Deltagarlista

Under studieresansens första dag informerade SKB AB:s förre VD Claes Thegerström om fransk energipolitik

Kärnkraft, kärnbränsle, kärnavfall i Frankrike – Underlag för KSO-besök vid La Hague och Flamanville i maj 2013 - Claes Thegerström

Sammanfattning

Frankrike är världens mest kärnkraftberoende land. Nästan 80% av elenergin kommer från de 58 kärnkraftverken, vilka behöver bytas ut inom 20-30 år. En ny stor reaktor av EPR-typ (generation III) byggs i Flamanville. Liksom för den finska nya reaktorn av samma typ har den drabbats av stora kostnadsökningar och förseningar. Planerad idrifttagning är nu 2016 mot ursprungligen 2012. Kostnadsuppskattningen har ökat från 5,5 till 8,5 miljarder euro.

Frankrike satsar målmedvetet på uppbyggnad av det använda kärnbränslet och anläggningen i La Hague är unik vad gäller kapacitet och drifttillgänglighet. Inriktningen på uppbyggnad måste ses som uttryck för en tro på långsiktig användning av kärnkraften med en stegvis introduktion av generation III reaktorer följt av en industriell introduktion av snabba reaktorer om cirka 40 år. Utvecklingen av natriumkylda snabbreaktorer fortsätter därför med planer på en prototypanläggning på 600MWe, Astrid, som kan komma att byggas i Marcoule under 2020-talet. Mot bakgrund av att den stora satsningen på snabbreaktorn Superphenix (1200 MWe, 1986 – 1998, men uppkopplad mot nätet endast i kortare perioder) misslyckades är det av avgörande betydelse att Astrid-projektet ros i hamn såväl tekniskt som opinionsmässigt.

För det låg- och medelaktiva avfallet finns ytförlagda slutförvar med hög kapacitet. Vad gäller planer för slutförvaring av långlivat och högaktivt avfall ligger Frankrike långt framme. Finland, Sverige och Frankrike är de enda tre länderna med utvalda och undersökta platser och långt utvecklade koncept för geologisk slutförvaring. Under de närmaste åren sker en avgörande tillståndsprovning i de tre länderna. Slutförvaringen i Frankrike planeras ske i en mycket homogen lerformation på en plats i nordöstra Frankrike ca 10 mil från Nancy.

Den politiska uppslutningen kring kärnteknik och kärnkraft är fortfarande stark jämfört med i många andra länder. En viss (om)provning kan dock vara på gång. President Hollande har bundit upp sig för att till 2017 stänga kärnkraftverket i Fessenheim. Han har vidare uttalat att kärnkraftens andel av elproduktionen ska ner till 50% år 2025.

Att få ordning på ekonomin för de nya reaktorerna blir en avgörande faktor för omfattningen av framtida fransk kärnkraft. På sikt kan en lyckad utveckling av snabbreaktortekniken ge landet en ännu starkare ställning på den globala kärnteknikscenen där det redan spelar en av huvudrollerna.

Innehållsförteckning:

- 1 Kort historik och allmän bakgrund till kärnkraftens framväxt i Frankrike**
- 2 Nuvarande kärnkraftprogram**
 - Kärnkraftverk i drift
 - Flamanville 3
- 3 Kärnbränslecykeln**
 - Anrikning av uran
 - Bränsletillverkning
 - Upparbetning och återcykling av uran och plutonium
 - Upparbetningsanläggningen la Hague
 - Tillverkning av MOX – bränsle
- 4 Kärnavfall**
 - Centre de la Manche
 - Centre de L’Aube
 - Slutförvar för långlivat- och högaktivt avfall
- 5 Forskning och utveckling, snabba reaktorer**

BILAGA

Kärnkraftsaktörerna

CEA

EDF

Areva

Andra

CNE

ANS

1 Kort historik och allmän bakgrund till kärnkraftens framväxt i Frankrike

Kärnkraftens förhistoria i Frankrike har sina rötter i det arbete av Pierre och Marie Curie och Henri Becquerel som ledde till upptäckten av radioaktiviteten. Det gav dem ett nobelpris i fysik 1903. Tre år senare omkom Pierre i en olycka med en hästdiligens på en Parisgata men Marie liksom hennes och Pierres barn (Irene) kom att spela en dominerande roll inom forskningen under en stor del av 1900 – talet med bland annat ytterligare två nobelpris.

Kort innan andra världskriget bryter ut uppkommer en ”kedjereaktion” av avgörande insikter inom kärnfysiken. I exil i Sverige kommer Lise Meitner och Otto Frisch i december 1938 fenomenet fission på spåret. Dansken Niels Bohr förklarar i februari 1939 att av de två isotoperna U-238 och U-235 är det bara ,tyvärr, den minst förekommande nämligen U-235 som är klyvbar. Slutligen, i stort sett samtidigt som den stora katastrofen i form av ett nytt världskrig bryter ut, publicerar Frédéric Joliot-Curie och hans medarbetare en artikel i Nature som visar att vid fission av en urankärna utsänds 3,5 (rätt siffra visar sig senare vara 2,4) neutroner som i sin tur kan klyva andra urankärnor. Fenomenet nukleär kedjereaktion är påvisat.

Bara några månader efter andra världskrigets slut beslutar den franska provisoriska regeringen, som leds av general de Gaulle, att bilda atomenergikommissariatet, CEA. Det blir en säregen organisationskonstruktion med tudelad ledning i form av en generaldirektör och en så kallad hög kommissionär, som har ett självständigt ansvar för forskning och teknikutveckling. Generaldirektörsposten tillsätts med en fd försvarsminister och den förste höge kommissionären blir Frédéric Joliot-Curie. Styrelseordförande blir regeringschefen i egen hög person! Allt detta speglar förstås den stora strategiska betydelsen av kärnteknikens möjligheter för såväl militära ändamål som för framtida energiförsörjning. Från 1945 till 1968 har CEA i praktiken monopol på forskning och teknikutveckling inom kärnkraftområdet och har ansvar för såväl utveckling, bygge och drift av anläggningar som utvärdering och säkerhetsgranskning.

Det första civila kärnkraftprogrammet tar sin början i slutet av 1950 – talet i form av reaktorer som drivs med naturligt uran, modereras med grafit och kyls med gas. De grafitmodererade reaktorerna producerade plutonium i tillräckliga mängder för att i ett tidigt skede också utveckla natriumkylda snabbreaktorer. Redan 1967 tas prototypen RAPSODIE i drift vid CEA:s forskningscenter i Cadarache. Den följs, 1973, av Phénix i Marcoule, en snabbreaktor på 250 MW, som kommer att vara i drift fram till 2010 och som, förutom att den producerar el, utgör ett centralt ”verktyg” för utveckling av snabbreaktorteknologin. Se vidare avsnitt 5 vad gäller snabbreaktorsatsningarna.

I slutet av 1960 - talet överger Frankrike linjen med gaskylda grafitmodererade reaktorer. Förutom vissa säkerhetsaspekter är huvudorsaken att den amerikanska teknologin med tryckvattenreaktorer visar sig vara tekniskt och kostnadsmässigt mera konkurrenskraftig. Den 13 november 1969 beslutar regeringen under president Pompidou att omorientera kärnkraftprogrammet mot tryckvattenreaktorer varvid det också sker en radikal förändring i ansvarsfördelning och organisation inom kärnkraftområdet. EDF får ansvaret för kraftreaktorerna.

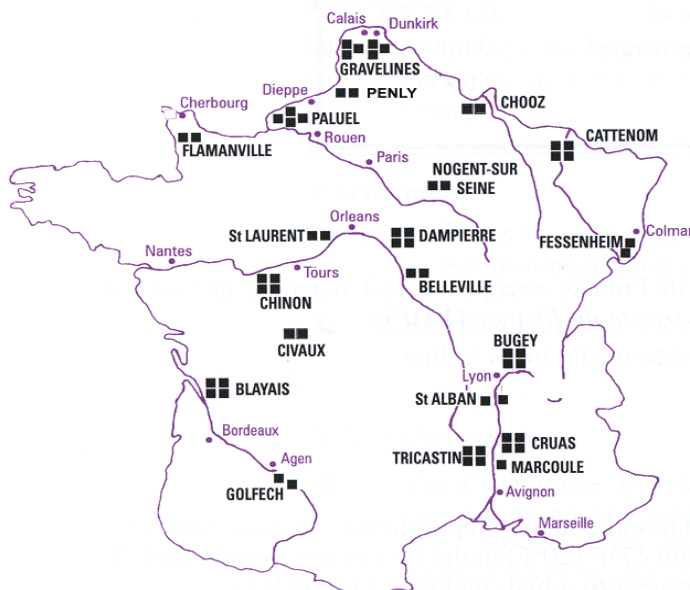
Några år senare, direkt efter oljekrisen 1973, engagerar sig Frankrike för en storsatsning på kärnkraft i form av en uppsättning stark standardiserade tryckvattenreaktorer som till slut resulterar i 58 reaktorer på 19 platser som svarar för 75% av elproduktionen. Från att ha varit en nettoimportör av el under 1970 – talet blir Frankrike en av världens största nettoexportörer av el. Under de senaste åren har det stora beroendet av kärnkraft kommit att i viss mån ifrågasättas. Vid senaste presidentvalet utverkade de gröna i en uppgörelse med socialistpartiet och dess presidentkandidat utfästelser om att minska på kärnkraftens andel av elförsörjningen. Efter att ha valts som president har Hollande angett att kärnkraftverket Fessenheim ska stängas senast 2017 samt att till 2025 ska kärnkraftens andel av elproduktionen reduceras från 75% till 50%.

2 Nuvarande kärnkraftprogram

Kärnkraftverk i drift

Frankrike är det land i världen som är mest beroende av kärnkraften för sin elförsörjning. För närvarande finns 58 tryckvattenreaktorer, varav 34 på 900 MW, 20 på 1300 MW och 4 på 1450 MW. 2011 svarade kärnkraften för 77% av den inhemska elproduktionen. Resten av elen kom från fossila bränslen(9%), vattenkraft (9%) och förnyelsebara källor (5%). Av kärnkraftverken ligger 4 av dem, med sammanlagt 14 reaktorer, vid kusten medan övriga ligger i inlandet och kyls med sötvatten. De flesta av dessa har kyltorn och de övriga kyls med vatten från floder eller sjöar. Om kylvattnet blir för varmt på sommaren måste effekten begränsas i enlighet med säkerhetsmyndigheternas krav.

Sedan 2007 pågår bygge av en ny reaktor (EPR) i Flamanville med Areva som leverantör, dvs samma som för Olkiluoto 3 i Finland. Liksom i alla andra länder har man i Frankrike genomfört sk ”stresstester” av reaktorerna efter kärnkraftolyckan i Fukushima. Som ett resultat lägger man nu upp ett extra investeringsprogram över flera år till en uppskattad kostnad på 170 miljoner euro per reaktor. Vidare etableras en central snabb insatsstyrka som ska kunna förstärka lokala resurser vid en allvarlig olycka.



Figur 1 Kärnkraftverkens lokalisering

Flamanville

“I en magnifik natur och normandiskt lantlig miljö sticker Flamanville ut med sin profil av industri och arbetarkultur. En mytisk mötesplats mellan himmel och hav med kontrasten av ett bevarat förflutet och viljan till framtid genom bygget av den första reaktorn i en ny serie för förnyelse av kärnkraftproduktionen. Låt er vägledas för att upptäcka dess invånares passioner och gästfrihet” (Borgmästare Patrick Fauchon på kommunens hemsida. I fri översättning.)

Flamanville är en kommun med cirka 1800 invånare.

Kärnkraftverket Flamanville ligger vid kusten på platsen för ett tidigare stenbrott och en järngruva som var i drift till 1962 och som sträckte sig ut under havsbotten. Platsen omfattar 120 hektar varav hälften utgör utfyllnad i havet. Sedan mitten av 1980 – talet finns där två tryckvattenreaktorer på drygt 1300 MWe vardera. De ägs och drivs av EDF och byggdes av Framatom (numera Areva) och de svarar för ca 4% av Frankrikes elproduktion. Verket har ca 650 anställda och vid perioder av underhåll tillkommer uppemot 1500 externa konsulter och arbetare.



Figur 3 Flamanville 1 och 2

Flamanville 3

Beslutshistorik

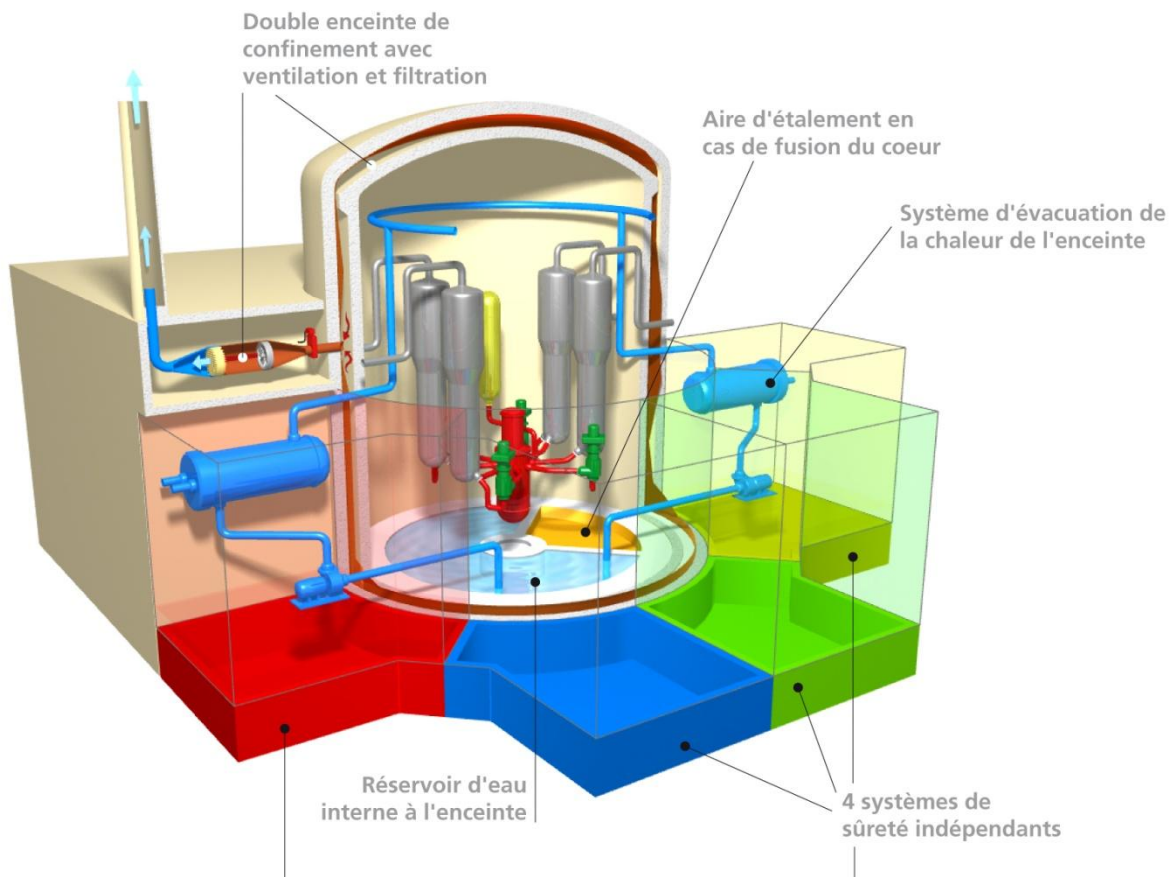
För ca 10 år sedan, när det kärnkraftsprogram som byggts upp under 1980-talet var väl etablerat men också började få några decennier på nacken, aktualiserades frågan om hur och med vad de befintliga reaktorerna så småningom skulle ersättas. Partierna i nationalförsamlingen var splittrade. De borgerliga med högern tillsammans med kommunisterna talade tydligt för nya kärnkraftverk medan de gröna var starkt emot. Socialistpartiet var splittrat på det nationella planet, men lokalt på de platser där nya kärnkraftverk kunde komma att byggas, var de socialistiska politikerna starkt pådrivande för planerna på en ny serie av kärnkraftverk. Kraftverksläget i Flamanville har utrymme för 4 reaktorer och Flamanville blev därför en av de platser som kom ifråga i stark konkurrens med Tricastin i Rhonedalen.

I oktober 2004 utvaldes så Flamanville som platsen för den första reaktorn i en ny serie av större, modernare och säkrare reaktorer, en så kallad EPR. Denna reaktor, generation III, bygger på ett koncept som är en vidareutveckling baserad på 30 års erfarenheter i Frankrike och Tyskland av de befintliga tryckvattenreaktorerna, generation II. Byggstarten föregicks av en så kallad publik debatt - en sedan 1995 etablerad form för hörande av olika intressenters synpunkter på stora infrastrukturprojekt. Efter att nationalförsamlingen i juli 2005 antagit en lag om energipolitiken håller den nationella kommissionen för publika debatter 23 olika offentliga möten från oktober 2005 till februari 2006. Kritik framförs, inte minst av de gröna och miljöorganisationer. Omfattande demonstrationer och protestaktioner genomförs såväl lokalt som på det nationella planet.

Tillstånd beviljades i april 2007, varefter förberedelser satte igång på platsen. Detta skedde mitt i den pågående presidentvalskampanjen mellan Nicolas Sarkozy, som stark förespråkare, och Segolène Royale, som ifrågasatte projektet. Samtidigt gick italienska kraftbolaget Enel in som delägare till 12,5%. Franska kärnkraftindustrin hade vid denna tidpunkt förhoppningen att få bygga nya kärnkraftverk i Italien som var på väg att på nytt planera för kärnkraft efter 20 års moratorium. I december 2007 påbörjades bygget av den nya reaktorn och det pågår för fullt än idag, se vidare nedan.



Figur 4 Bygget av Flamanville 3



Figur 4 Schema över EPR-reaktorn

EPR – reaktorn är en utveckling av tryckvattenreaktortekniken i fransk – tyskt samarbete som påbörjades 1989.

Ett antal förbättringar vad gäller såväl säkerhet som driftdata har införts i konceptet.

Ökad effekt till 1600MWe, vilket ska ge lägre kostnad per kW installerad effekt

Högre tryck(från 67 bar till 78 bar) i sekundärkretsen(ånggeneratorn), vilket ger en högre energiomvandlingseffektivitet , 37%.

Förbättrat utnyttjande av bränslet genom högre utbränning (60 GWd/ton).

Längre tid. ,upp till 2 år, mellan bränslebyte.

Längre bränsleelement och högre hård , vilket ger lägre specifik belastning på bränslepinnarna och kapselmaterialet.

Bättre tillgänglighet under drift och förenklat underhåll, vilket ska ge kortare revisionsperioder.

Teknisk livslängd planerad till 60 år från början.

Förbättringar av inneslutningen i form av internt kylsystem och arrangemang för uppfångning av härden vid en härds smälta

Dubbel och filtrerad inneslutning.

Dagsläget för bygge och idrifttagande

Som nämnts ovan påbörjades bygget av Flamanville 3 på hösten 2007. Kostnaden uppskattades då till 5,5 miljarder euro och byggtiden till 5 år, dvs planerad driftstart var vid den tidpunkten år 2012. De stolta planerna har kommit på skam. Bygget pågår ännu, nu med fokus på installation av alla system. I december 2012 angav EDF att 93% av byggarbetena var klara och att 36 % av den elektromekaniska utrustningen installerats. Planerad driftstart är flyttad till 2016 och kostnaden uppskattas bli 8,5 miljarder kronor. Precis som för den nya reaktorn i Finland, som är av samma typ, har man alltså sprängt alla tids – och kostnadsramar. En orsak är säkert underskattning av svårigheterna att bygga första uppsättningen av en ny avancerad reaktortyp eftersom inga nya reaktorer byggts i Europa på flera decennier. Ett specifikt problem som påtalats gemensamt av säkerhetsmyndigheterna i Frankrike, Finland och Storbritannien gäller alltför komplexa samband mellan systemen för driftkontroll och säkerhetssystem som ska gripa in vid tillbud och hotande olyckor. Detta måste nu åtgärdas så att om ett kontrollsystem fallerar så ska det säkerhetssystem som då ska träda in inte ha kunnat påverkas av att det blivit fel i kontrollsystemet. Som gräddes på moset i dessa svårigheter tillkännagav Enel, den Italienska parten, i december 2012 att de drar sig ur projektet. Detta som en följd, bland annat, av att italienarna i en folkomröstning 13 juni 2011 med 94% av de röstande sade nej till en nysatsning på kärnkraft i landet.

Flamanville 3 byggs säkert klart och kommer om ett antal år att kopplas upp på nätet, men det är uppenbart att förslovdorna är rejält besvärliga och besvärande för kommande viktiga beslut om hur och med vad den stora parken av nuvarande kärnkraftverk i Frankrike ska ersättas. För att fullt ut ersätta dagens produktionskapacitet skulle det exempelvis behövas 40 st EPR av samma kapacitet som Flamanville 3.

Förutom EPR – reaktorerna i Frankrike och Finland byggs samtidigt två stycken EPR-reaktorer i Kina. De verkar följa planerna och enligt aktuella uppgifter kommer de att tas i drift 2014.

3 Kärnbränslecykeln

Frankrike har inga egna större uranfyndigheter, men vad gäller anrikningskapacitet och uppberedning har man satsat stort för att vara självförsörjande och även kunna exportera dessa bränslecykeltjänster.

Anrikning av uran

I samband med den stora uppbyggnaden av det franska kärnkraftsprogrammet satsade man också tidigt på en egen anrikningsanläggning, Eurodif, belägen i Rhonedalen söder om Lyon. Eurodif, som bygger på den så kallade diffusionstekniken, togs i drift 1978. Anläggningen slukade enorma mängder elenergi och därför byggdes också ett kärnkraftverk med fyra reaktorer på samma plats. Efter att ha tjänat under drygt 30 år ersätts nu den gamla anläggningen med en ny som tillämpar den mycket effektivare centrifugtekniken.

Bytet av teknik innebär att stora mängder el som tidigare behövdes för anrikningsprocessen nu frigörs för att matas ut på nätet eftersom elbehovet vid centrifuganrikning bara är ca 3% av behovet för diffusionsanläggningen. Den nya, liksom den gamla, anrikningsanläggningen ägs av Areva, men det finns flera utländska minoritetsägare och/eller långtidskontrakterade kunder bland annat i Japan och Sydkorea.

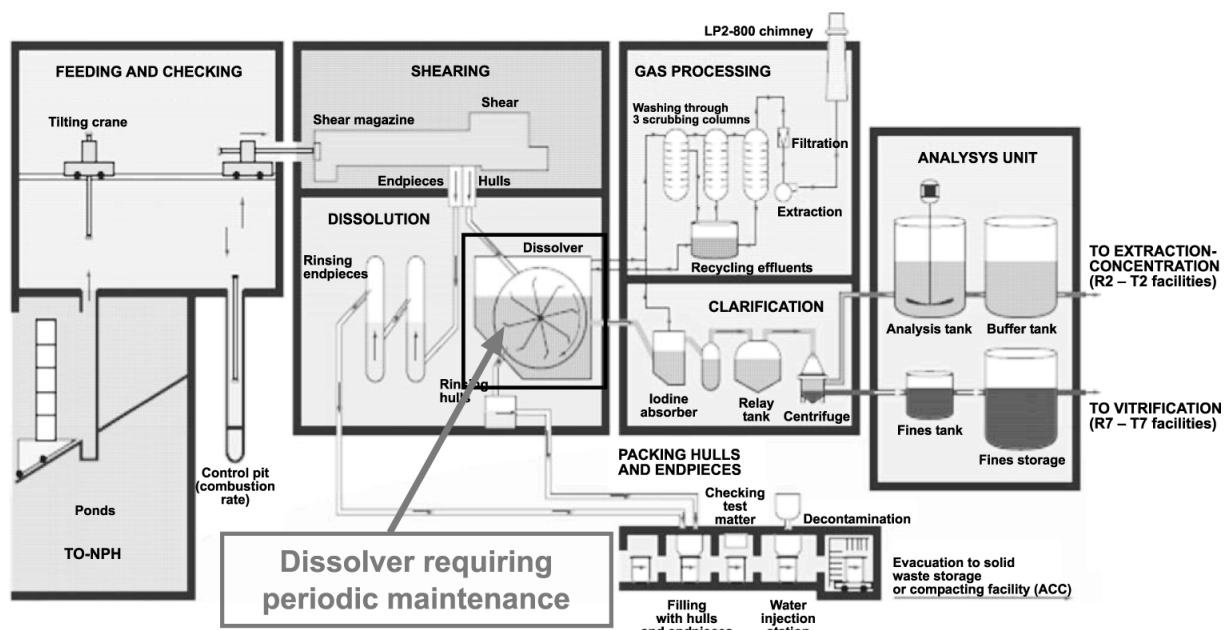
Anrikning ger, som en ”biprodukt”, upphov till stora mängder utarmat uran. Det mesta av detta lagras för framtida användning i snabba reaktorer, generation IV, men en del av detta material har skickats till Ryssland för anrikning upp till en isotopsammansättning som motsvarar naturligt uran. Därmed minskar man behovet av motsvarande mängd uran från gruvor. En liten del utarmat uran har också använts i MOX – bränsle.

Bränsletillverkning

Areva har flera fabriker i Frankrike och i Belgien. De uppgraderas och moderniseras som ett led i att stärka konkurrenskraften i alla led av bränslecykeln.

Upparbetning och återcyklning av uran och plutonium

Upparbetning innebär att det använda bränslet från reaktorerna behandlas i en kemisk process så att det uran och det plutonium som finns i det använda bränslet separeras och kan tas tillvara på nytt i så kallat MOX-bränsle (MOX = Mixed Oxide). På så sätt kan man få ut ytterligare ca 20% energi ur den mängd uran som ursprungligen användes för tillverkningen av det färska bränslet.



Figur 5 Förenklat schema över första processledet av upparbetning

Upparbetning inleds med att bränsleknipporna sönderdelas mekaniskt så att urankutsar och de sönderdelade bränslehöljerna kan behandlas i varm salpetersyra och uranet och andra beståndsdelar löses upp. Höljeresterna blir ett fast långlivat medelaktivt avfall, medan salpetersyralösningen med uran, plutonium och klyvningsprodukter behandlas i flera kemiska processteg.

Slutresultatet blir att man får uran och plutonium för sig så att de kan återvinnas, medan lösningen av högaktiva radionuklider lagras i kylda tankar i väntan på kalcinering och överföring till fast form, förglasat avfall.

Vid upparbetning uppkommer flera stråk av radioaktivt avfall:

- Högaktivt avfall, som efter en tids lagring i vätskeform i kylda tankar kan överföras till fast fas i form av förglasat högaktivt avfall. Det innehåller då, som en del av glasmassan, klyvningsprodukterna och ev spår av uran, plutonium och aktinider.
- Kapselhöljen, som utgörs av de sönderskurna delarna av bränslerören med åtföljande innehåll av aktiveringsprodukter och ev oupplösta rester av bränslet.
- Processavfall från de kemiska behandlingarna, filtrering, avgasrening mm
- Teknologiskt avfall i form av aktivitetsklassat fast material från löpande underhåll och modernisering
- Processavfall och teknologiskt avfall som uppkommer vid en nedläggning och rivning av en upparbetningsanläggning

I början av att den kommersiella kärnkraften byggdes upp under 1960- och 1970 – talet ingick upparbetning som en naturlig del i planerna för de allra flesta länder. Så föreslog t ex den svenska Aka-kommittén 1976 att vi i Sverige skulle planera för att bygga en egen inhemsk upparbetningsanläggning. För Oskarshamnsverket och Barsebäck tecknades upparbetningskontrakt innan vi i Sverige övergav upparbetningslinjen och fokuserade helt på s k direktdeponering.

Frankrike inriktade sitt kärnkraftsprogram från början på upparbetning med inhemsk kapacitet och är det land som mest konsekvent sedan dess hållit fast vid och utvecklat den linjen med s k slutna bränslecykel. Mycket av utvecklingen av upparbetningstekniken har skett och sker vid CEA:s och Arevas anläggningar i Marcoule, men det är vid anläggningen i la Hague som fransmännen har visat att upparbetning kan genomföras i stor industriell skala. Anläggningen är den i särklass största och bäst skötta i världen.

Upparbetningsanläggningen la Hague

Upparbetningsverksamhet bedrivs sedan mitten av 1960-talet vid la Hague, ca 25 km väster om Cherbourg. Området ligger nära Cap de la Hague längst ut på Contentinhalvön, som omges av ett hav med starka tidvattenströmmar. Anläggningen drivs av Areva och omkring 6 000 personer arbetar på platsen, varav ca hälften som direkt anställda. Omgivande kommuner är Joubourg, Omonville-la-Petite, Digulleville och Beaumont-Hague och den årliga lokala skatten för anläggningskomplexet är ca 20 miljoner euro. De anläggningar som nu används togs i drift på 1990-talet och upparbetar bränsle framförallt för EDF, men genom åren också för kraftbolag i Tyskland, Belgien, Schweiz, Holland och Japan.



Figur 6 Flygbild över upparbetningsanläggningarna vid la Hague

Anläggningens nominella kapacitet är 1700 ton / år och målet är att till 2015 nå 1500 ton/år. 2012 upparbetades 1012 ton och sammantaget sedan begynnelsen har drygt 28 000 ton bränsle upparbetats vid la Hague. 2012 betalades 86 miljoner euro i skatter och avgifter. Avveckling och rivning av de äldre anläggningarna är i ett inledningsskede. En aktuell uppgift är att kostnaden för detta uppskattas till 4 miljarder euro över en 20-årsperiod.

Det högaktiva avfallet förglasas och förvaras i luftkylda mellanlager vid anläggningen. I dagsläget finns ca 10 000 behållare av rostfritt stål med förglasat högaktivt avfall i lager. Kapaciteten byggs ut successivt i anpassning till behoven. Behållarna ska mellanlagras under lång tid, först 2075 kommer deponeringen av det högaktiva avfallet inledas vid det planerade slutförvaret i Bure, se avsnitt 4.

Den starka satsningen på upparbetning i Frankrike måste ses i perspektiv av tre huvudfaktorer:

- En initial utveckling i nära samverkan med de militära behoven, vilket tidigt byggde upp en hög vetenskaplig kompetens och gav värdefulla drifterfarenheter
- En stark nationell strategi från högsta ort som när det behövts pressat Edf och Cogema/numera Areva att sluta upp kring en gemensam konkret plan för omfattning, kostnader mm på tjänsterna i bränslecykeln
- En långsiktig inriktning på kommande snabba reaktorer vilket ska ta bort beroende av utländskt uran, göra landet självförsörjande vad gäller elproduktionen samt ge fransk industri en mycket stark ställning på världsmarknaden

Ett resultat av detta är ett fram till år 2040 gällande ramavtal om upparbetning mellan Edf och Areva och för återcyklning i MOX-bränsle. Det täcker från 2010 i praktiken hela mängden bränsle (1050 ton/år, tidigare 850 ton/år) från reaktorparken och det innebär återcyklning av 120 ton/år MOX tillverkat i MELOX – fabriken i Marcoule.

Areva räknar med att de anläggningar man nu har i drift i la Hague kan köras fram till ca 2040 då de behöver ersättas med nya.

Tillverkning av MOX – bränsle

Vid upparbetningen återvinns uran och plutonium och används för tillverkning av nytt bränsle, så kallat MOX-bränsle. Den tillverkningen sker inte vid La Hague utan i en särskild anläggning, Melox, i Marcoule i södra Frankrike, till vilken det vid La Hague utvunna plutoniet i pulveroxidform transporteras. Tillverkning av Mox-bränsle är mer komplicerat än tillverkning av vanligt Uox – bränsle, som ju bland annat tillverkas i Sverige vid Westinghouse, tidigare Asea – Atom, anläggningar i Västerås. Anledningen till att det är mer komplicerat är att det återvunna plutoniet och uranet är mer radioaktivt än naturligt anrikat uran. Kraven på kontroll(safeguard) är dessutom skarpare eftersom plutoniet skulle kunna användas för tillverkning av kärnvapen, även om dess egenskaper är långt ifrån ideala för detta ändamål. Meloxanläggningen togs i drift 1995 och den är nu sedan något år tillbaka den enda anläggningen i världen för industriell tillverkning av Mox-bränsle. Detta efter att anläggningar i Belgien (Mol-Dessel) och Storbritannien (Sellafield) stängts. Meloxanläggningen har en årlig kapacitet på ca 150 ton bränsle och ca 70% av den kapaciteten är intecknad för EDF:s behov.

4 Kärnavfall

I Frankrike finns anläggningar för slutförvaring av låg- och medelaktivt avfall i form av ytnära markförvar. Frankrike hör också, tillsammans med Finland och Sverige, till de tre länder i världen som har färdiga planer och utvalda platser för slutförvaring av långlivat medel- och högaktivt avfall. I Sverige och Finland pågår tillståndsprövningen och i Frankrike kommer en ansökan att lämnas in under 2015. Sedan 1979 är det Andra, SKB:s franska motsvarighet, som ansvarar för driften av alla förvar och för den forskning, utveckling och planering som krävs för det kommande djupa förvaret för det långlivade och högaktiva avfallet.

Centre de la Manche

I anslutning till upparbetningskomplexet vid La Hague, ligger det äldsta kärnavfallsförvaret. Det togs i drift 1969 och stängdes 1994. Där lagras nu ca 500 000 m³ låg- och medelaktivt avfall, med en totalaktivitet, som i grova termer utgör ca 100 ggr så mycket radioaktivitetsinnehåll som i svenska SFR. Anläggningen är nu täckt så att regnvatteninfiltration ska förhindras och överlagrad med jord och gräs. Dränagevatten som kan komma från deponin kontrolleras och enligt planerna ska den typen av kontroll pågå i flera sekel.



Figur 7 Deponin vid centre de la Manche efter övertäckning

Centre de L'Aube

Ett par år innan Centre de la Manche stängdes öppnades en ny slutförvarsplats i östra Frankrike för det låg- och medelaktiva avfallet. Också detta är ett ytnära kontrollerat markförvar, med en mer utvecklad teknik än vid la Manche. Där förvaras idag ca 300 000 m³ avfall och anläggningens beräknade totala kapacitet är ca 1 000 000 m³. I närheten av denna anläggning, Centre de l'Aube, öppnades 2003 en enklare typ av markdeponi för mycket lågaktivt avfall, bland annat från rivning av kärntekniska anläggningar, med en kapacitet på ca 600 000 m³ över 30 års drifttid.



Figur 8 De två deponierna vid Aube

Slutförvar för långlivat- och högaktivt avfall

Medan man för låg- och medelaktivt avfall lyckats etablera slutförvar på flera platser och därmed sedan länge har ett väl fungerande system i drift så är vägen mot ett geologiskt slutförvar för det långlivade och högaktiva avfallet kantad med motgångar och kontroverser. Baserat på geologiska översiktsstudier angav Andra redan i mitten på 1980 – talet fyra platser i olika geologiska formationer på vilka man planerade platsspecifika studier inklusive provborringar.

Det lokala och regionala motståndet växte sig allt starkare på dessa platser och tog sig i ett par fall så våldsamma uttryck att regeringen Rocard 1987 såg sig tvungen ingripa och besluta om moratorium för undersökningarna. Parlamentsledamoten Christian Bataille fick i uppgift att föreslå hur man skulle kunna lägga upp ett samlat program. Han besökte de orter, som varit föremål för Andras intresse och pratade med lokala politiker och opinionsgrupper. Han drog slutsatsen att det var utsiktslöst att försöka gå vidare där. I stället lade han fram ett lagförslag, som antogs 1991 med stor majoritet av nationalförsamlingen och senaten. Huvudpunkterna i lagen var:

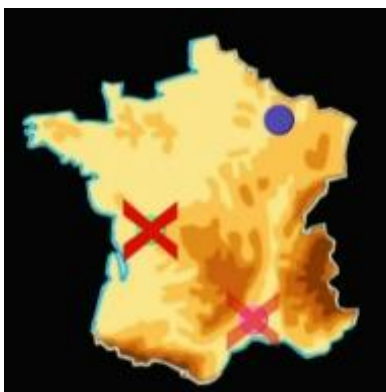
Andra ges en mera självständig status från att ha utgjort en avdelning inom atom-energi kommissariatet, CEA.

Slutförvaring av långlivat och högaktivt avfall förbjuds under en period på 15 år medan studier genomförs. Ett par geovetenskapliga laboratorier ska lokaliseras och byggas för vetenskapliga undersökningar. Förutom geologisk slutförvaring ska också transmutation och långsiktig övervakad lagring studeras.

En expertkommission, CNE, med 12 ledamöter, varav 2 internationella experter, inrättas. Den ska löpande granska programmet och forskningen och årligen lämna en rapport till parlamentet.

Lagen gälde i 15 år, dvs till 2006 varvid parlamentet på nytt skulle besluta om hur programmet kunde gå vidare

Med den nya lagen som grund och med nationellt och visst lokalt politiskt stöd på några nya platser kunde Andra komma igång med undersökningar på en granitplats och två platser med lerformationer. Detta resulterade till slut i ansökningar om att få bygga underjordiska laboratorier på dessa tre platser. Det blir dock bara för en av dem, Bure i nordöstra Frankrike, som tillstånd beviljas. De två övriga faller ifrån av lokalpolitiska skäl och till en del också av geotekniska orsaker. År 2000 inleddes bygget av ett schakt ned till den lerformation som är av intresse och som ligger på ca 500 meters djup. Det är en homogen formation med mycket låg vattengenomsläpplighet. Schaktbygget gick inte utan problem, under ca ett års tid stod det stilla efter en arbetsplatsolycka med dödlig utgång. 2004 nådde man ner till formationen, som sedan dess undersökts i horisontella tunnlar. En omfattande redovisning("Dossier argile" på 10 000 sidor) lämnades året därpå som underlag inför parlamentets arbete med en ny lag. Redovisningen visade att det finns mycket goda förutsättningar för att på ett säkert sätt isolera långlivat och högaktivt avfall i det undersökta området.

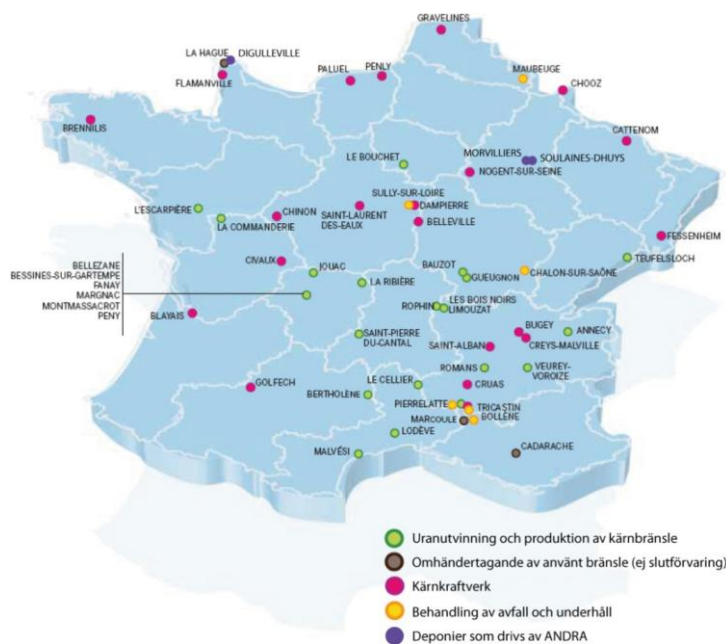


Figur 9 Lägret för de tre platsundersökningarna

Vid det här laget hade alltså tiden för den gamla lagen (Loi Bataille 1991-2005) gått ut och parlamentet utarbetade en ny lag, vilken efter ett antal förhandlingar om olika paragrafer klubbades 2006. Huvudpunkterna i lagen är:

- Geologisk slutförvaring är den metod som ska användas
- Andra får i uppgift att utarbeta ett förslag för hur det ska ske och att före 2015 lämna en ansökan om detta
- Förvaringen ska vara återtagbar i minst 100 år
- Innan etableringen och bygget av förvaret inleds ska parlamentet i en ny lag precisera kraven på bland annat återtagbarheten

Idag har det franska slutförvarsprojektet nått ett läge där ansökningshandlingarna är långt framskridna och den industriella utformningen har preciserats. Innan ansökan lämnas in ska en så kallad publik debatt hållas mellan 15 maj och 15 oktober i år på ett 15 – tal platser såväl lokalt som nationellt. Därefter kommer Andra att lämna sin tillståndsansökan och från 2015 går därmed det franska kärnavfallsprogrammet in i ett avgörande beslutsskede precis som i Sverige och i Finland. Driftsättning av förvaret är planerad till 2025.



Figur 10 Lokaliseringen av kärntekniska anläggningar

5 Forskning och utveckling. Framtida fransk kärnkraft, kommer de snabba reaktorerna?

Frankrike, främst genom CEA, driver ett omfattande forsknings- och utvecklingsarbete för avancerade (snabba) reaktorer. Skälen till detta är två. Dessa reaktorer kan ge möjlighet till att fullt ut utnyttja energiinnehållet i uranet, så att det blir en mycket uthållig energiresurs. I praktiken bortfaller behovet av ytterligare uranbrytning, man får en långsiktigt hållbar kärnkraft.

Vidare kan dessa reaktorer på sikt förbränna en del av de långlivade radionukliderna, aktinider, i kärnavfallet vilket kan minska avfallets radiotoxicitet och värmeutveckling.

Satsningen på natriumkylda snabbreaktorer har en lång historia. Den omfattar, förutom forskning, två reaktorer i industriell skala

Phenix – reaktorn i Marcoule på 233 MWe, som togs i drift 1974. Den stängdes 1998 – 2003 för ombyggnad och drevs sedan vid 140 MWe till 2009.

Superphenix på 1200 MWe som togs i drift 1986 men som drabbades av en rad tekniska problem och blev politiskt starkt kontroversiell och som stängdes 1998.

Medan Phenix- reaktorn har haft stor betydelse för forskning, kunskapsutveckling och ackumulering av industriell erfarenhet blev satsningen på Superphenix ett stort misslyckande. I breda politiska kretsar lyser därför en varningslampa när natriumkylda snabbreaktorer kommer på tal, medan forskarna och teknikerna gärna vill få revansch och visa att tekniken kan behärras i alla avseenden. Genom att i diskussionen föra in snabbreaktorernas möjlighet att underlätta avfallshanteringen har man lyckats få med ett nytt stort snabbreaktorprojekt i framtidsplanerna. I kärnavfallslagen ingår explicit en satsning på transmutation och utveckling av en modern snabbreaktor för att testa detta i industriell skala. Lagen säger att det ska ske med drifttagning redan till 2020 , men den tidsplanen kommer inte att hålla. CEA driver dock ett stort och avancerat projekt för den s k Astrid – reaktorn på ca 600 MWe. Medel har beviljats för att ta fram koncept och underlag för en ansökan. En realistisk uppskattning är att reaktorn kan bli verklighet någon gång efter 2025. Förutom själva reaktorn måste också nya pilotanläggningar för upparbetning/separation och för bränsletillverkning byggas. Projektets utformning är väldigt ambitiöst men det drivs också med viss försiktighet från CEA-ledningens sida. Astridreaktorn med tillhörande bränslecykelanläggningar måste helt enkelt lyckas annars är det nog svårt med fortsatta snabbreaktorsatsningar i Frankrike. I det läget låter man kvalitet styra framför tid. För kärnkraftens framtid och möjlighet att också på mycket lång sikt förbli en dominerande energikälla är Astrid ett nyckelprojekt.

Kärnkraftaktörerna

CEA, Commissariat à l’Energie Atomique (Sedan 2009: “Commissariat à l’energie atomique et aux energies alternatives”) (www.cea.fr)

CEA sattes upp redan 1945 och var fram till i slutet av 1960 den helt dominerande organisationen inom fransk kärnteknik. Såväl civilt som militärt. Både vad gäller forskning som industriell utveckling. CEA har idag ca 16000 anställda fördelade på ett 10 tal forskningscentra runt om i landet. Budgeten är ca 4 miljarder euro. Förutom inom militär och civil kärnteknik bedriver CEA också verksamhet inom t ex materialforskning, teknologi och biovetenskap. CEA har ett tiotal forskningsreaktorer. I Cadarache bygger man en ny materialtestningsreaktor, ”Jules Horowitz”, som också blir en europeisk strategisk resurs för framställning av viktiga isotoper inom medicin och teknik.

EDF Electricité de France (www.edf.com)

EDF är världens största elenergibolag. Det är verksamt i ett 30 – tal länder. Det ägs till ca 85 % av franska staten. 2012 hade man en omsättning på 72 miljarder euro och ett nettoresultat på 4 miljarder euro. Antalet anställda är ca 60 000 . EDF driver 58 reaktorer i Frankrike och 15 i Storbritannien.

Areva (www.areva.fr)

Areva är en fransk energigruppering med verksamhet huvudsakligen inom kärnkraft och kärnbränslecykelområdet. Areva ägs till 68 % av CEA och franska staten äger dessutom direkt ca 15 %. Bolaget är verksamt i drygt 40 länder och har knappt 50 000 anställda. 2011 var omsättningen 8,8 miljarder euro med en förlust på 2,4 miljarder. Vad gäller marknadsföring och försäljning av den nya EPR – reaktorn har Areva genomgått en kris de senaste åren. Stora förseningar och kostnadsökningar för reaktorerna i Flamanville och Olkiluoto och en förlorad stororder till Förenade Arabemiraten tynger resultaten och tär på varumärket. Fukushimakatastrofen har lagt en våt filt över framtidsutsikterna som innan dess var ljusa.

Andra L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (www.andra.fr)

Andra är en organisation som lyder under ministerierna för energi, forskning och miljö. Andra ansvarar för den långsiktiga hanteringen av Frankrikes kärnavfall. Finansieringen sker huvudsakligen via avgifter från avfallsproducenterna och till en liten del via statsbudgeten. Andra har drygt 500 anställda och en omsättning (2011) på ca 165 miljoner euro.

CNE Commission Nationale d'Evaluation (www.cne2.fr)

Kommissionen är en oberoende grupp experter(12 st) med uppgift att utvärdera forskningen och utvecklingen rörande programmen för geologisk slutförvaring , Gen IV – reaktorer med separation/transmutation och mellanlagring. Den rapporterar årligen till parlamentets utskott för teknik och vetenskap samt lämnar på begäran sin syn på olika frågeställningar till franska regeringen.

ANS Autorité de sûreté nucléaire (www.asn.fr)

Den franska kärnsäkerhetsmyndigheten. ANS har ca 460 anställda.

Deltagarförteckning (62 personer)

Kävlinge

| | |
|--------------------|------------|
| ALMSTRÖM | PIA |
| ALMSTRÖM | TOMMY |
| INGELSSON | CARINA |
| JOHANSSON | LARS-ERIK |
| LINDBLAD | CHARLOTTE |
| LINDVALL | ANDERS |
| NILSSON | INGVAR |
| OTTMER SVENSSON | MARGARETA |
| PALMQVIST | ROLAND |
| ROSÉN | MATS |
| SAHLÉN-HAMRIN | VIVIANN |
| SKYTTE | LEIF-ÅKE |
| SVENSSON | ANNE-BRITT |
| TORNQVIST | GUNILLA |

NYKÖPING

| | |
|------------|-----------|
| ANDERSSON | CARL-ÅKE |
| BERGENTOFT | ADELE |
| ERICSON | KJELL |
| FOLKE | STAFFAN |
| RIBERG | STEN-ERIC |

| | |
|------------|----------|
| LINDFORS | GUNBRITT |
| NYLANDER | LENNART |
| OLSSON | INGVAR |
| PETTERSSON | KENT |
| SÄVENSJÖ | KRISTER |
| WEVEL | AXEL |
| WIDQVIST | CAJSA |

OSKARSHAMN

| | |
|------------|-----------|
| HALMARSSON | INGMAR |
| BLOMBERG | LARS |
| EKLIND | RIGMOR |
| GUSTAVSSON | KARL ERIK |
| LINDQVIST | TED |
| RYLIN | JOAKIM |
| VRETLUND | PETER |
| ÅHL | PETER |

VARBERG

| | |
|------------|----------|
| BORG | EVA |
| FORSBERG | HANS |
| FÅHRAEUS | PER |
| HAGEBRAND | BIRGIT |
| HASSELBLAD | KRISTINA |
| HJORTSJÖ | HANS |

| | |
|----------------------|------------|
| JOHANSSON | TOMAS |
| KARLSSON | VIVIANNE |
| SAGDAHL WILDTBERG | BIRGITTA |
| TOLINSSON | JOHAN |
| WALLERDAL | ROLF |
| WANDEL | GUNNEL |
| WARBORN | JÖRGEN |
| ÖSTERDAHL | JAN |
| ÖSTHAMMAR | |
| ALM | BERTIL |
| BOHLIN | CHRISTER |
| BÄCKSTRÖM | ANDERS |
| DELWALL | REINHOLD |
| HUHTA | STEN |
| HÅLLSTRAND | LARS-PETER |
| LENNSTRÖM | JONAS |
| MATTSSON | ÖRJAN |
| NYBERG | JONAS |
| SÖDERBLOM | ANNA-LENA |

UNGE

ARNO

VAHLUND

FRITS

WAHLGREN

GUNNEL

VIDÉN BERGGREN

MARGARETA