



2008:4

Kärnkraftens fysiska miljöer

Förstudie, 2008

Henrik Borg



Rapport 2008:4

Kärnkraftens fysiska miljöer

2008

Henrik Borg



Regionmuseet
Kristianstad
Landsantikvarien i Skåne

Regionmuseet Kristianstad Landsantikvarien i Skåne

Kristianstad
Box 134, Stora Torg
291 22 Kristianstad
Tel 044 – 13 58 00 vx, Fax 044 – 21 49 02

Lund
Box 153, St Larsomr. Byggnad 10
221 00 Lund
Tel 046 – 15 97 80 vx, Fax 046 – 15 80 39

www.regionmuseet.m.se

© 2008 Regionmuseet Kristianstad / Landsantikvarien i Skåne
Rapport 2008:4
ISSN 1651-0933

Omslagsfoto: Henrik Borg
Kartor ur allmänt kartmaterial, © Lantmäteriverket, Gävle. Dnr 507-99-502.

Kärnkraftens fysiska miljöer

Innehåll

1. Inledning	5
2. Vad är signifikant i en kärnkraftsmiljö?	6
2.1 Värde Diskussion	9
3. Miljöbeskrivningar	12
3.1. Oskarshamns kärnkraftverk	12
3.1.1. Historik	12
3.1.2. Ägare	13
3.1.3. Bebyggelse	13
3.1.4. Kommentarer	14
3.1.5. Källor	15
3.2. Oskarshamn avfallshanteringen CLAB	16
3.2.1. Historik	16
3.2.2. Ägare	16
3.2.3. Bebyggelse	16
3.2.4. Kommentarer	17
3.2.5. Källor	18
3.3. Forsmarks kärnkraftverk	19
3.3.1. Historik	19
3.3.2. Ägare	19
3.3.3. Bebyggelse	19
3.3.4. Kommentarer	21
3.3.5. Källor	22
3.4. Slutförvar för radioaktivt driftavfall, SFR	23
3.4.1. Historik	23
3.4.2. Ägare	23
3.4.3. Bebyggelse	23
3.4.4. Kommentarer	23
3.4.5. Källor	24
3.5. Ringhals kärnkraftverk	25
3.5.1. Historik	25
3.5.2. Ägare	26
3.5.3. Bebyggelse	26
3.5.4. Kommentarer	28
3.5.5. Källor	28
4. Prioritering och sammanfattning	29
5. Kontakter	32
6. Källor	33
Bilaga 1 Förslag till checklista vid dokumentation	35

1. Inledning

Kärnkraften har haft en stor betydelse i den svenska energiförsörjningen och därmed för samhällsutvecklingen under 1900-talet. Som en följd av detta och de förändringar kärnkraftens miljöer står inför, har kulturmiljövården börjat intressera sig för branschen. Större dokumentationsprojekt har genomförts vid Barsebäck och vid Ågestaverket. Som ett led i ett fortsatt arbete med inriktning på kärnkraft som kulturarv kan de fysiska miljöerna kartläggas.

Mål

Målet med denna rapport är att översiktligt kartlägga kärnkraftens fysiska miljöer i Sverige. Genom kartläggningen kan förslag för prioriteringar av framtida undersökningar skapas, en prioritering som bör göras i samråd med branschrepresentanter. Ett mål har även varit att utveckla kontakterna inom branschen i form av ägare, myndigheter med intresse för kulturarvsaspekter på kärnkraften, samt att utveckla kontakterna inom kulturmiljösektorn med intresse för kärnkraftens historia.

Avgränsning

I denna studie inriktas arbetet på driftsatta verk i Oskarshamn, Ringhals och Forsmark. Dessutom berörs avfallsanläggningen CLAB i Oskarshamn samt SFR (Slutförvar för radioaktivt driftavfall) Forsmark.

Upplägg

Denna rapport inleds med en diskussion om vilka företeelser som kan betraktas som mest signifikanta i ett kärnkraftsverk samt en om vilka kulturhistoriska värden som kan anses ingå. Stycket är baserat på erfarenheter från Barsebäck där en del av studien bygger på de anställdas reflektioner kring kulturarv och kulturvärden. Vid eventuella kommande dokumentationer kan det utgöra en bakgrund.

Nästa kapitel innehåller miljöbeskrivningar av de tre svenska kärnkraftsverken som är i kommersiell drift. I denna finns ett försök till sammanställningar av de större förändringar som är genomförda eller planeras i respektive miljö. Avslutningsvis innehåller kapitel 4 förslag på prioriteringar för vidare studier. Studien är helt gjord på kammaren och är inte heller kommenterad av någon sakkunnig från branschen ännu.

2. Vad är signifikant i en kärnkraftsmiljö?

Karaktäristiskt för ett kärnkraftverk är att man handskas med *radioaktivt material och radioaktiva miljöer*. De risker som finns i samband med kärnklyvning medför krav på omfattande säkerhetsåtgärder. De omfattar både åtgärder för att transportera råvaran och avfallet samt att möta yttre hot och eventuella utsläpp från produktionen. Om något allvarligt fel uppstår stoppas driften omedelbart. Till skillnad från i konventionella kraftverk, kan konsekvenserna av en olycka få katastrofala följder. Hanteringen av radioaktivt material präglar utformningen av byggnader och utrustning till funktion, form och material. Det präglar även arbetsplatskultur och arbetsrutiner.

I den fysiska miljön hanteras strålningsrisken genom att reaktorinneslutningen konstruerats med tanke på att all miljö där strålkällor kan finnas är avgränsad och att vistelse i dessa utrymmen kräver speciell behörighet, utbildning och skyddskläder. Reaktortryckkärl med anslutande rörsystem omges av en reaktorinneslutning som kan förhindra eller begränsa radioaktiva utsläpp om föregående barriärer skulle skadas. Reaktorinneslutningen består av en metertjock betongvägg med en inbyggd svetsad stålplåt. *Reaktorbyggnaderna* är kanske de mest signifikanta delarna av ett kärnkraftverk. Det är här kärnklyvningen sker och energin skapas. Reaktorinneslutningen består av två utrymmen vars nedre del (sekundärutrymmet) utgörs av en kondensationsbassäng avskild från den övre delen (primärutrymmet) genom ett bjälklag. Reaktortanken är placerad i primärutrymmet och omges inom inneslutningen av en särskild strålskärm som också fungerar som fundament. I reaktorhallen finns reaktortanken, förvaringsbassängerna för bränsle och laddningsmaskinen. Reaktorbyggnaderna har imponerande mått, i Barsebäck är byggnaderna 60 meter höga ovan mark och över det höjer sig ventilationsskorstenarna ytterligare 60 meter. Intill varje reaktorbyggnad ligger en *turbinbyggnad* där det finns ett turbinaggregat bestående av en högtrycksturbin, lågtrycksturbiner och kondensator samt kylvatten- och matarpumpar. En elgenerator omvandlar turbinens mekaniska energi till elenergi. Till varje reaktorbyggnad hör även *kontrollrum* från vilka processen övervakas och styrs.

Kärnkraftens *avfallshantering* har tydliga fysiska uttryck i de *avfallsbyggnader för låg- och medelaktivt avfall och markdeponier* som finns på områdena. Genom inducerad strålning och viss kontaminering av processvattnet ger processen strålpåverkan på material i processen, vilket ger upphov till att viss utrustning och delar blir inducerade d v s förorenade. Förorenat material måste tas om hand och om det inte kan göras rent och friklassas på plats, skickas det till säker lagring. Högaktivt avfall transporteras med det specialbyggda *fartyget Sigyn*. Reningsanläggningar och

lagringsutrymmen för avfall av skilda radioaktivitetsnivåer finns på alla kärnkraftverken. Särskilda dekontamineringsavdelningar finns, där aktiva partiklar tvättas bort från material och skickas till avfallslagret där de förpackas för slutförvar. Exempelvis tvättas arbetskläder på plats. På alla verk finns en markdeponi för lågaktivt avfall.

Filteranläggningar finns för att oskadliggöra konsekvenserna av eventuella utsläpp. De är utförda som fristående torn fyllda med stenar på vilka radioaktiva partiklar ska fastna. Andra säkerhetsåtgärder som syftar till att begränsa spridningen av radioaktiva ämnen är att uranbränslet framställs i form av keramiska urankutsar med god förmåga att kvarhålla radioaktiva ämnen. Hermetiskt tillslutna kappslingsrör omger bränslekutsarna. Förvaring och transport av bränsle sker under stor försiktighet med *specialbyggda fordon*.

Bortsett från dessa byggnader som bara finns på kärnkraftverk finns även ett stort antal servicebyggnader av ett slag som kan finnas även i andra kraftverks- eller industrimiljöer, exempelvis *kontor, matsalar, omklädningsrum för fast och säsongsviss arbetskraft, service- och förrådsbyggnader, rensverk för vattenintag*.

Även *vaktbyggnader* finns i andra miljöer men på kärnkraftverk har de kanske en större betydelse. Säkerhetsarrangemang mot yttre hot finns i form av kameraövervakning, taggtrådsförstärkta staket och vaktpersonal. De senaste årens uppmärksammande av terroristhot har medfört ökade satsningar på att förebygga sabotage, exempelvis har grindar och staket förstärkts. På sprängskissen av den amerikanska EBWR från 1956¹ syns att reaktordelen är nedgrävd och att ett lock inne i reaktorbyggnaden benämns ”missile protection”. Åtminstone vid byggandet av Barsebäck fördes diskussioner om säkerhet mot störtande flygplan eftersom Danmarks storflygplats Kastrup har inflygning i området. Om de verk som är i drift i dag är dimensionerade för att hålla för ett större störtande flygplan har inte utretts inom denna rapport. De större krav på fysiskt skydd som har aktualiserats under senare tid har lett till byggande av nya stängsel och nya, ramnings-säkra grindar runt driftområdet.

Arkitektur och yttre utformning

En tänkbar tolkning av den fysiska utformningen av verken är att man strävat efter uttryck av rationalitet, renhet och modernistiska blocklika former. Organiska uttryck förekommer inte, istället framstår miljöerna som industriella produktionsmiljöer med ett medvetet formspråk. Den stora skalan som präglar anläggningarna påverkar omgivande landskap. I åtminstone Oskarshamn och Forsmark har etableringen av verken även medfört omhändertagande av lokala kulturmiljöer. För personalens trivsel har man satsat på utsmyckning i form av konstverk

¹ Gimstedt, Olle: *Oskarshamnsverket 1 I*: Deдалus 1991, sid 239

som underordnas strukturen². Som ett led i säkerheten är alla utrymmen välordnade och rena, framför allt i produktionsdelarna inne på kontrollerat område. Målade ytor som golv och väggar målas ofta om. Kärnkraftens arkitektur kommer att undersökas av Fredrik Krohn Andersson³ som bedriver ett forskningsprojekt med fokus på detta.

Arbetsplatskultur

Verksamheten genomsyras av *säkerhetstänkande* med fasta rutiner för kontroller, zonindelning, passager med avgränsningar och övervakning. Myndigheterna ställer höga krav på rapportering och dokumentation. Strålskyddsarbetet på verket bedrivs på flera sätt. Ett sätt är att de anställda bär två olika dosimetrar när de rör sig på kontrollerat område, d v s ett avgränsat område där det finns risk för förhöjd strålning. Lokalerna är indelade i strålningszoner. Man mäter även ute i landskapet för att spåra eventuella utsläpp, man genomför mätningar i vattnet, vid mätpunkter på land och i ventilationsskorstenarna. I kärnkraftverk finns en risk med strålning och kontaminering som inte finns i andra kraftverk. Det måste alltid finnas en möjlighet att stoppa kärnklyvningen och kyla reaktorn. Säkerhetssystemen för snabbstopp och nödkylning är parallella och flerdubbla.

Tekniken att hetta upp ånga skiljer sig inte så mycket från kol- eller oljeeldat kraftverk, men ett kärnkraftverk innehåller mycket fler och komplicerade komponenter och därför ett mycket mer omfattande säkerhetssystem, vilket kräver en större driftorganisation och en större underhållsinsats.

En känsla som genomsyrar böcker och uttalande från enskilda är att personalen har en stark upplevelse av att man är politiskt styrd i verksamheten. Den starka debatt som gällt kärnkraften har påverkat arbetsklimatet och svetsat arbetsorganisationen samman.

² På exempelvis Ringhals ordnar man konstvandringar, då man visar Ringhals stora samling av svensk 1980-talskonst.

³ Doktorand Konstvetenskapliga institutionen, Stockholms universitet

2.1 Värdediskussion

De tre verken Ringhals, Oskarshamn och Forsmark, byggda under perioden 1965-1985, har stor samhällelig betydelse, texten nedan är ett försök att beskriva de kulturhistoriska värdena som kan förknippas med verken. Diskussionen blir förstås bättre grundad efter en undersökning av de tre verken och kontakter med branschens företrädare.

Samhällshistoriskt värde

Kärnkraftens anläggningar är av allmänintresse eftersom de utgör en av efterkrigstidens mest omdebatterade samhällsfrågor. Anläggningar knutna till kärnkraften har därför ett stort kulturhistoriskt värde. Kärnkraften symboliserar för många en av de viktigare förutsättningarna för den svenska välfärdens utveckling, nämligen industrins och hushållens tillgång till energi. Berättelsen om kärnkraften är en viktig del i beskrivningen av det svenska efterkrigssamhället med utbyggnad av välfärdsstaten, urbanisering och storskaliga tekniksatsningar.

Teknikhistoriskt värde

Det finns tre driftsatta kärnkraftsverk i landet och hundratals världen över. I Sverige finns reaktorer av ASEA-atoms fabrikat och av Westinghouses. I ett snävt nationellt perspektiv är det förstås intressant att bevara kunskap om båda dessa. I ett internationellt perspektiv ter sig ASEAs fabrikat som betydligt mer ovanligt och kanske är det vår uppgift att åtminstone säkra kunskap om denna snarare än den mer spridda amerikanska?

De befintliga anläggningarna speglar kärnkraftstekniken från 1960-talet via utveckling och moderniseringar till dagens. Sveriges äldsta verk, Oskarshamnsverket, är fortfarande i drift. Ur ett pedagogiskt perspektiv är ofta en fungerande anläggning mer intressant än en icke-fungerande. Eftersom kärnkraftverk är så få, så exklusiva och tekniskt avancerade miljöer är varje exempel på en sådan anläggning att betrakta som teknikhistoriskt värdefull. Vad de omfattande moderniseringsprogrammen betyder för de fysiska miljöerna och för det teknologiska innehållet har inte kunnat utredas inom denna studie. I Oskarshamn har två kontrollrum byggts om, i övrigt är det svårt att klargöra vad förändringarna medfört. Bättre grundande värderingar kräver platsbesök. Idag är de tekniskt komplicerade anläggningarna i drift och kompletta och har därför ett stort teknikhistoriskt värde. På längre sikt är det ett dilemma att radioaktiviteten i anläggningarna måste saneras och kanske är det just de mest betydelsebärande delarna som reaktortankarna som måste demonteras för slutförvar.

Byggnadsteknikhistoriskt värde

Byggnadstekniken och materialvalen är representativa för sin tid med armerad betong, glidformsgjutning och fasader klädda i korrugerad aluminiumplåt. Byggnadstekniken utvecklades vid det första verket i Oskarshamn.⁴ Där göts reaktorinneslutningen med betong i glidform, en metod som patenterades och senare användes i flera andra anläggningar.⁵ Anläggningstekniken är typisk för sin tid med schaktmassor som utfyllnad för att slippa transportkostnader. Byggtekniken är även i övrigt utformad för att minimera kostnaderna men med bibehållande av funktionen. Förändringar i form av successiva tillbyggnader för att öka säkerheten, effektiviteten och inrymma en ökad personalstyrka tillför en tidsmässig dimension av utveckling i miljöerna.

Arkitektoniskt och miljömässigt värde

Det grafiska mönstret med vertikala band på en blockform har kunnat användas som en symbol för kärnkraft. Vilka de ursprungliga tankarna med exteriören var, är inte utrett inom denna studie. Kanske var det ekonomiska överväganden, en anpassning till omgivningen, en ny form för en ny funktion eller en tolkning i fysisk form av de naturlagar som styr kärnklyvningen, en strävan efter en rationell form? Tillbyggnaderna i miljöerna ger tidsmässiga djup. Fredrik Krohn Anderssons forskning kommer att fungera som stöd för ytterligare diskussion om arkitektoniska värden i miljöerna.

Pedagogiskt värde

Det pedagogiska värdet är stort då miljön är komplett och verket i drift. Det finns möjlighet att på plats förstå hur ett kärnkraftverk fungerar och vilka förutsättningar som måste uppfyllas för att det ska kunna drivas. Den radioaktiva processen gör att delar av verken inte är tillgängliga utan istället en sluten process. Vid stängning och efterföljande sanering påverkas värdet av en eventuell utrivning av radioaktiva delar. För alla verken gäller att skalan, siluetten, bebyggelsestrukturen och läget vid vattnet är kännetecken som går att utläsa i landskapet. För förståelsen av det avgörande sambandet mellan kraftproduktion och avfallshantering framstår Oskarshamn och Forsmark som tydligast.

Sammanfattning

De svenska kärnkraftverken utgör delar av vårt gemensamma kulturarv och delar av vårt kollektiva minne. Verken speglar den stora berättelsen som rör svensk energipolitik, miljöpolitik och efterkrigstidens välfärdssamhälle. De utgör starka

⁴ Gimstedt, Olle: Deadalus 1991 sid 263 Första aggregatet på Oskarshamn startades i augusti 1971.

⁵ Gimstedt, Olle: Deadalus 1991 sid 263

symboler och har varit politiskt i brännpunkten under lång tid. Verken har stora värden sett ur samhällshistoriska, arkitektoniska, miljömässiga, byggnadsteknikhistoriska och teknikhistoriska perspektiv. Debatten om kärnkraft och miljöfrågor kan speglas i en fysisk form i kärnkraftsverken. De kan symbolisera både en av förutsättningarna för den svenska välfärdens utveckling, nämligen energitillgången, men även motståndet och de protestmarscher som genomfördes.

Teknikhistoriskt och byggnadstekniskt är verken representativa för tillkomsttid (1960-80-tal) och har under senare år genomgått stora utvecklingsprogram för effekthöjning. Oavsett om drifttiden förlängs eller inte, kommer vidare utvecklingsprogram och investeringar som påverkar de fysiska miljöerna i verken att genomföras för att garantera säkerheten. Enligt lag finns krav på rivning av verken efter avslutad drift.

De kulturhistoriska värdena, förändringstrycket och risken för utplåning efter drift till följd av behovet av sanering och återställande av marken, antyder att en undersökning av de tre i drift varande verken är en rimlig insats från kulturmiljövärdens sida.

3. Miljöbeskrivningar

De driftsatta kärnkraftverken har under senare år gått igenom omfattande investeringsprogram som syftar att öka säkerheten, att öka effekten samt att förlänga verkens driftstid. För Oskarshamnsverkets del är driftstiden tänkt att förlängas från 40 till 60 år och i Forsmark och Ringhals till åtminstone 50 år. Följande sammanställning bygger helt på webmaterial och böcker, inga fältstudier har gjorts.

3.1. Oskarshamns kärnkraftverk

3.1.1. Historik

Oskarshamn ligger i Oskarshamns kommun i norra Småland. 1955 bildades AtomKraftKonsortiet Krångede AB & Co, AKK av bland andra Krångede kraft och Sydkraft. I slutet av 50-talet påbörjades planeringen och undersökningarna man hade från början planer på att förlägga kraftverket i bergrum och de två tidigaste huvudalternativen var placering vid Ivösjön eller Vättern.⁶ Man tänkte sig en effekt på cirka 200 MW. Efter att man övergett planerna på bergrum framstod en placering vid kusten mer intressant. AKK förhandlade med Vattenfall om ett gemensamt projekt. Placeringen vid Simpevarp utanför Oskarshamn valdes 1959. Efter förhandlingar köptes halvön 1962 och invånarna flyttade ut. AKK bestämde att rusta upp husen i Simpevarps by. Idag använder OKG de olika byggnaderna till bland annat konferensrum och en utställningshall som går att besöka dagligen. Efter att OKG, Oskarshamns Kraftgrupp bildats 1965, beställde man en reaktor med en effekt på 400 MW från ASEA. Reaktorn, som kom att bli Sveriges första lättvattenreaktor, var då fortfarande under utveckling. Reaktorn konstruerades av ASEA, som tillverkade en förbättrad version av en amerikansk typ av kokvattenreaktor. Byggnadsarbetena påbörjades 1966 och bygget stod klart 1971. Första reaktorn på verket kunde driftsättas 1972. Efter Ågesta blev O1 Sveriges första kommersiella kärnkraftverk. 1967 hade man ansökt om att få bygga en andra reaktor på 600 MW. Denna, O2, kunde startas 1974. 1973 ansökte man att få bygga O3 på 1000 MW. På grund av politisk osäkerhet till följd av Three Mile Island-olyckan och folkomröstningen fördröjdes bygget. Efter kärnkrafts-omröstningen 1980 inleddes byggandet av Clab och O3. Clab invigdes 1985 och O3 togs i drift samma år.⁷

⁶ Gimstedt, Olle: Från atom till kärnkraft sid 22

⁷ Källa: http://www.okg.se/templates/Page_____160.aspx# 20080107

3.1.2. Ägare

OKG (EON gruppen) Sedan 1993 är OKG ett dotterbolag till Sydkraft, som idag heter E.ON Sverige. E.ON Sverige-koncernen äger 54,5 procent och den andra delägaren Fortum-koncernen 45,5 procent.

3.1.3. Bebyggelse

Landsantikvarien i Kalmar län, Dagmar Selling och professorn vid konsthögskolan Erik Lundberg samt Samfundet för hembygdsvård under professorn John Nihlén, anlätades för att man skulle kunna få råd och hänvisningar om hur hänsyn skulle tas till det befintliga landskapet och den gamla bymiljön. Lundberg och Nihlén anlätades även vid planeringen av Barsebäck. Arkitekt på VBB var Karl Gustaf Svensson (samme man som ritade Barsebäck). Byn restaurerades som gästförläggning.⁸ Reaktorbyggnaderna utformades med exteriörer med svart botten, randig mittsektion och vit överdel. Tankarna var att den storskaliga anläggningen lättare skulle smälta in i granskogen. På liknande vis utformades Barsebäck senare dock med tanken att smälta in på den trädlösa slätten.

Oskarshamn 1 Kokvattenreaktor. Maxeffekt 487 MW I drift: 1972

Kallat Oskar 1. Utförande:

1966 byggstart O1 beställd av ASEA på 400 MW,

Styrdon konstruerades och tillverkades av ASEA.

Reaktortanken 400 ton tillverkades i Västtyskland, Oberhausen, GuteHoffnungshütte

Turbinen tillverkades av STAL-LAVAL (en högtrycksturbin med 10 lågtrycksturbiner)

Byggnadsarbetena utfördes av Armerad betong med bl.a. glidgjutning av reaktorinneslutningen samt tätplåt som svetsades i ringar och sänktes på plats i slitsar utsparade i glidgjutningen. Metoden patenterades och användes i flera andra anläggningar.⁹

Förändringar av O1:

Mellan åren 1993 och 1995 pågick en omfattande renovering av O1, kallad Projekt Fenix. Projektet blev mycket uppmärksammat eftersom man för första gången utförde arbeten inne i en reaktortank som varit i drift. Under Fenix gjordes också en utredning kring framtida moderniseringsbehov. Detta ledde till två ytterligare moderniseringsprojekt, Max och Mod. Projekt Max genomfördes 1998 och bestod av fem delprojekt, däribland byte av moderatortank, moderatortanklock och ångskalventiler. Projekt Mod genomfördes 2002 och omfattade ett nytt säkerhetskoncept, nytt styrsystem och reaktorskyddssystem, ombyggnation av kontrollrummet och en ny turbin. Turbinbytet innebar en verkningsgradsförbättring med 22 MW.

⁸ Gimstedt, Olle: sid 144f

⁹ Deadalus 1991, sid 262

Oskarshamn 2

Kokvattenreaktor. Maxeffekt 630 MW I drift: december 1974

Utförande: O2 är av samma konstruktion som de båda Barsebäcksreaktorerna. 1969 beställning till ASEA färdig 1974.

Förändringar av O2:

1982 gjordes en effekttökning på O2 från ursprungliga 580 MW till 630 MW. De närmaste tio åren står O2 inför en genomgripande modernisering. Först ut är byte av generator och transformator. Under 2007, 2009 och 2012 sker de viktigaste etapperna i moderniseringen och det omfattar bland annat byte av lågtrycksturbin och ombyggnation av kontrollrummet. Ett nytt reaktorskyddssystem och ny kontrollutrustning för turbinanläggningen ska också införas. I samband med moderniseringen av O2 flyttas också utbildning och träning av kontrollrumspersonal från Studsvik till en nybyggd simulator förlagd till Simpevarp.

Oskarshamn 3

Kokvattenreaktor. Maxeffekt 1200 MW I drift: 1985

Utförande: En koncessionsansökan lämnades in 1973 för ett reaktorbygge på 1000 MW. Beställningen gick 1976 till Asea-Atom/Stal-Laval, men den politiska osäkerheten kring kärnkraften gjorde att byggstarten sköts upp till efter folkomröstningen 1980. Konstruktionsritningar och utredningsrapporter köptes från Forsmark 3. Den 3 mars 1985 fasas Oskarshamn 3 in på nätet för första gången, sju månader före den inplanerade tidpunkten. Full effekt, 1050 MW, nåddes andandag pingst den 27 maj.

Förändringar av O3:

1989 genomfördes en effekthöjning på O3 som höjde maxeffekten till 1200 MW. Just nu pågår ett projekt som avser att höja effekten på O3 till 1450 MW. Tillstånd för detta lämnas av regeringen. Om effekthöjningen beviljas genomförs installationer under perioden 2008-2010. Bland de förändringar i anläggningen som krävs för att göra höjningen möjlig märks bland annat nytt huvudcirkulationssystem, nya turbiner och ny generator samt transformator.

3.1.4 Kommentar

Möjliga lokala samverkanspartners är OKG AB, Kalmar länsmuseum och Länsstyrelsen i Kalmar län. Det har inte gjorts någon kulturhistorisk dokumentation av kärnkraftverket. En fördel att undersöka detta verk är närheten till avfallshandlingen i CLAB, Äspö samt Kapsellaboratoriet. Dessutom är verket landets äldsta kommersiella i drift varande kärnkraftsverk. Turbiner och kontrollrum har genomgått moderniseringar.



Oskarshamnsverket Simpevarpsbåvön.

3.1.5 Källor

Glimstedt, Olle: *Från atom till kärnkraft. Bilder ur OKGs historia 1959-1980* (OKG 1985)

Gimstedt, Olle: *Oskarshamnsverket 1, en pionjärinsats i svensk kärnkraftsutbyggnad. I: Daedalus, Tekniska museets årsbok 1991.*

Kärnpunkten personaltidning för OKG aktiebolag Oskarshamn : OKG, 1983- ;

Aktuellt: en tidning från Sydkraft Malmö: Sydkraft, 1983-1988

Välkommen till Oskarshamnsverket. Oskarshamn: OKG, 1980 Oskarshamnsverkets kraftgrupp

Hemsidor: http://www.okg.se/templates/Page____187.aspx 20080107

http://www.okg.se/templates/Page____160.aspx# 20080107

3.2. Oskarshamn avfallshanteringen CLAB

3.2.1 Historik

CLAB står för centralt mellanlager för använt kärnbränsle. Byggstart 1980 invigt 1985. En utvidgning har gjorts kallad CLAB II, den är nu färdigt för drift.

3.2.2. Ägare

Kärnkraftsföretagen har bildat det gemensamt ägda företaget Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, som ansvarar för all den hantering och lagring av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall som sker utanför kärnkraftverken. Det är SKB som är tillståndshavare och äger Clab. SKB har ett avtal med OKG AB om att sköta driften av Clab.

3.2.3. Bebyggelse

Clab ligger på Simpevarp, den halvö där också kärnkraftverket ligger. Clab är det centrala mellanlagret för använt kärnbränsle från alla de svenska reaktorerna. I Clab mellanlagras det använda kärnbränslet i bassänger insprängda i berget. Efter ca 30 års mellanlagring ska det transporteras vidare till slutförvaring. Clab har nyligen byggts ut för att kunna mellanlagra ytterligare använt kärnbränsle.

CLAB ingår tillsammans med SFR i Forsmark och fartyget m/s Sigyn i SKBs system som tar hand om avfallet från de svenska kärnkraftverken. Clab, hanterar det radioaktiva avfallet, medan man i Äspölaboratoriet och Kapsellaboratoriet bedriver forskning med sikte på den framtida slutförvaringen.¹⁰ Just nu pågår ett arbete med att utveckla ett slutförvar som kan vara säkert under den period avfallet måste vara förvarat. Platsen för slutförvaret är inte heller vald men kandidater är Oskarshamns kommun och Östhammars kommun.

På SKIs hemsida beskrivs att bränslet i reaktorn byts ut efter 4-5 års användning i reaktorhärden förbrukade. Det använda bränslet flyttas först från reaktorhärden till en vattenbassäng vid kärnkraftverket. Vattnet kyler ner det heta bränslet och fungerar samtidigt som ett effektivt skydd mot strålning. Efter att ha förvarats i bassängen något år transporteras bränslet till Clab. Där förvaras det i vattenbassänger 25 meter under markytan. Bränslet ska mellanlagras i Clab i ca 40 år. Då har radioaktiviteten minskat med 90 procent, värmeavgivningen har avtagit och bränslet blir lättare att hantera. Men det är fortfarande starkt radioaktivt. Det använda kärnbränslet fraktas till Clab i särskilda transportbehållare med fartyget Sigyn, som har specialbyggts för dessa transporter. Ovan jord finns byggnader där bränslet tas emot. Mottagningsdelen ligger i marknivå där transportbehållarna tas emot och 25-30 meter under det finns bergrum där bränslet lagras. Förutom

¹⁰ http://www.skb.se/default2_____15078.aspx

använt kärnbränsle lagras också andra starkt radioaktiva komponenter på Clab, som exempelvis styrstavar från reaktorerna.¹¹

I mottagningsdelen kontrolleras bränslet och förs över till bränslekassetter, som transporteras med hiss ned till förvaringsdelen av Clab. Den finns i ett berg- rum vars tak ligger 25-30 meter under markytan. I berggrummet finns fyra bas- sänger. För närvarande kan totalt 5 000 ton använt kärnbränsle lagras i Clab. När Clab byggdes planerade man för en framtida utbyggnad med fler förvarsdelar i anslutning till den befintliga anläggningen, där använt kärnbränsle från hela det svenska kärnkraftsprogrammet kan rymmas. År 1999 påbörjades en utbyggnad av ett andra mellanlager,¹² CLAB II. Denna del är färdig att tas i drift. Bredvid CLAB planerar man att bygga en inkapslingsanläggning för det använda kärn- bränsle som ska slutförvaras.

M/s Sigyn är ett specialbyggt fartyg för transport av radioaktivt avfall från kärnkraftverken till Clab respektive SFR. Fartyget har mycket god sjösäkerhet och flytförmåga. Men säkerheten garanteras främst av transportbehållarna. I last- rummet finns robusta låsanordningar, där lasten fixeras. Sigyn sjösattes 1982.

Kapsellaboratoriet är ett forskningscentrum där man arbetar med att ut- veckla den teknik som ska användas för inkapsling av det använda kärnbränslet. Något använt kärnbränsle finns inte i anläggningen ännu utan man arbetar med kopparkapslar och bränsleattrapper.. Inkapslingstekniken ska användas vid den framtida inkapslingsanläggningen med beräknad driftstart 2018. Kapsellaborato- riet är beläget i hamnområdet i Oskarshamn och invigdes 1998. Det inrymdes i en befintlig varvsbyggnad. Varvet la ned 1967.

Äspölaboratoriet, som ligger i närheten av Figeholm norr om Oskars- hamn, togs i drift 1995. Äspö är ett nybyggt forskarcentrum som ovan mark lik- nar ett konferenscentrum med fasader av röd träpanel med vita knutar men under mark innehåller djupborrade bergtunnlar.¹³ I Äspölaboratoriet sker en stor del av forskningen kring den framtida slutförvaringen av använt kärnbränsle. Man prö- var olika tekniska lösningar i full skala och i en realistisk miljö. På nästan 500 me- ters djup genomför man experiment i samarbete med internationell expertis.

3.2.4. Kommentar

Både på CLAB och Äspölaboratoriet tar man mot studiebesök. Flera filmer som beskriver miljöerna och processen finns på SKBs hemsida. Den svenska lösning- en med djupförvar i berg är ovanlig i internationell jämförelse, endast Finland har ett liknande projekt. Det har inte gjorts någon kulturhistorisk dokumentation av verksamheten. Det ökar och uniciteten ökar anledningen att dokumentera an- läggningarna. Möjlig lokal part SKB, CLAB, Äspölabbet, Kalmar länsmuseum samt Länsstyrelsen i Kalmar län.

¹¹ 20080111 http://www.okg.se/templates/Page____184.aspx

¹²Hemsida 20080111 http://www.ski.se/dynamaster/file_archive/050621/230e9514ed18a4fdd4b9ee867a3f77e1/clab.pdf

¹³ http://www.skb.se/default2____16004.aspx

3.2.5. Källor

Hemsidor: www.ski.se

www.skb.se/default2_____16004.aspx



*Bild på CLAB som ligger inom synhåll från Oskarsbarnsverket källa: 20080131
http://www.skb.se/templates/SKBPage_____8859.aspx*

3.3. Forsmarks kärnkraftverk

3.3.1 Historik

Forsmark är Sveriges senast byggda kärnkraftanläggning och samtliga reaktorer togs i drift på 1980-talet. Forsmark 1 togs i kommersiell drift år 1980, Forsmark 2 år 1981 och Forsmark 3 år 1985.

3.3.2. Ägare

Nuvarande ägare är Vattenfall (66 %) Mellansvensk Kraftgrupp (25,5 %) och E.ON Kärnkraft Sverige (8,5 %).

3.3.3. Bebyggelse

Forsmark har tre kokvattenreaktorer, som totalt producerar cirka 25 TWh årligen. Reaktorerna är byggda av dåvarande ASEA Atom. Den sammanlagda effekten är cirka 3160 MW. Kärnkraftverket ligger vid Upplandskusten, ett par mil norr om Öregrund i Östhammars kommun. De flesta av de ca 900 personer som arbetar här, är bosatta i omkringliggande orter som Östhammar, Öregrund, Österbybruk, Gimo och Alunda. Med andra ord är Forsmark en betydande arbetsgivare i Östhammars kommun och i regionen i övrigt. Företaget bildades 1973 av Vattenfall AB och Mellansvensk Kraftgrupp AB.

Bebyggelse

Vattenfalls val att placera ett kärnkraftsverk i Forsmark föregicks av undersökningar av lämpliga platser längs östersjökusten från Västervik till norra upplandskusten. I utgångsläget pekades ett sextiototal platser ut och av dessa valdes senare nio ut som huvudalternativ. Förutom Forsmark var Trosa ett förslag som var attraktivt men mötte hårt motstånd från miljövänner. Forsmark ansågs inte ligga lika bra till eftersom det krävdes större investeringar i stamnätet men fördelarna var att etableringen välkomnades lokalt och att det fanns goda utbyggnadsmöjligheter. Mark på 1005 hektar köptes in för att möjliggöra utbyggnad till 6 reaktorer. Senare köptes ytterligare 4000 hektar in då Forsmarks bruk bytte ägare. I anslutning till Forsmark anlades den sk biotestsjön med en yta på ca 90 hektar. Syftet var att studera kylvattnets effekter på omgivningen.

De första reaktorerna Forsmark 1 och 2 ligger intill varandra. Deras exteriörer är vita och fasaderna är försedda med stående, utanpåliggande betongskivor klädda med brun plåt, två går från grund till tak och fyra går över det övre partiet på fasaden (förstyvande funktion?). Den tredje reaktorn, Forsmark 3, utmärks av blockform, vita fasader med stående ränder i olika nyanser av vit. I den smalare

fasaden på reaktorhallen finns ett smalt vertikalt svart band, i turbinhallens fasad märks ett svart horisontellt band. F3 ligger placerad med avstånd till F1 och F2 och är större än dessa två äldre reaktorer. Konstruktionsritningar för F3 såldes till Oskarshamn för uppförandet av O3.

Inom anläggningsområdet ligger den sk Svalören, en markdeponi för lågaktivt avfall från Forsmark. Deponin är byggd så att lakvatten inte skall bildas. Syftet är att minimera utsläpp till vatten och omgivande mark. Analyser på grundvattnen utförs fyra gånger om året för att kontrollera att inget lakvatten har bildats och läckt ut. Avfallet deponeras under en begränsad tid, kampanjvis vartannat år.

På Forsmark finns ett informationscenter där man erbjuder en guidad rundvandring inne i kärnkraftverket, ett besök i Sveriges slutförvar för låg- och medelaktivt avfall (SFR) eller en bussrundtur till Biotestsjön och Forsmarks gamla vallonbruk. Till besöksanläggningen hör även utställningshall och utkikstorn. Man har även tillgång till SKB:s utställning om den svenska berggrunden och de undersökningar som utförs inför byggandet av slutförvaret för högaktivt avfall. De större krav på fysiskt skydd som har aktualiserats under senare tid har lett till byggande av nya stängsel och nya, ramningssäkra grindar runt driftområdet.

Teknik

Forsmarks kokarreaktorer är levererade av ASEA-Atom och de utgör vidareutveckling av de som levererats av samma företag till Oskarshamn, Barsebäck och Ringhals. Politisk styrning föregick val av leverantörer¹⁴. Förändringen beskrivs som interna helkapslade huvudcirkulationspumpar, och dessa presenteras i Forsmarks material som en världsnyhet¹⁵ och tekniskt genombrott av ASEA själva. Tekniken med interna huvudcirkulationspumpar ska ge fördelar ur säkerhetssynpunkt. ”I en kokarreaktor cirkulerar vattnet av sig själv men långsamt, pumpar krävas för att öka hastigheten. De äldre reaktorerna byggde på grova rörsystem med pumpar utanför reaktorn.”¹⁶ De nya pumparna placerades direkt i reaktortankens botten och de grova rören på utsidan kunde uteslutas från den nya utformningen. Säkerheten ökade, stråldosen för underhållspersonal minskade, konstruktion och drift blev billigare. Vid tiden för bygget av Forsmark levererade ASEA även reaktorer till ett finskt verk med reaktorerna TV01 och TV02. Reaktortankarna, som väger ca 700 ton styck, tillverkades av Uddcomb i Karlskrona. Uddcom bildades av svenska Uddeholm och det amerikanska företaget Combustion. Generatoren till Forsmark 2 hyrdes ut till Barsebäck 1 1979 efter att det brunnit i Barsebäck och F2 inte ännu stod färdigt.

Större förändringar

FRISK-projektet (Forsmark Reaktorinneslutningens Skyddssystem) beslutades 1986 för att minska utsläpp av radioaktivitet i händelse av haveri. FRISK innehöll

¹⁴ Cederstam, Lennart: *En trettioårskrönika* sid 14

¹⁵ Centrala driftsledningen *Forsmark* 1973

¹⁶ Leijonhufvud, Sigurd (*parentes?* sid 135

bl.a. system för sprinkling och vattenfyllning av reaktorinneslutningen. Dessutom gjordes investeringar i turbiner och generatorer, en ny administrationsbyggnad, ny brandstation och utbyggnad av byggserviceområdet.

Ett projekt kallar man generationsväxling. Eftersom många av de anställda jobbat på verket under lång tid finns risk för förlust av kunskap när de pensioneras. Därför satsar man på att försöka överföra så mycket erfarenhet som möjligt till nästa generation på Forsmark.

Ett annat stort projekt för framtiden är de planerade effekthöjningarna. Sammanlagt planerar man att öka effekten med 410 MW i de tre reaktorerna. Projektet beräknas vara klart under 2011. På alla tre enheter har man bytt turbiner under 2000-talet (F3 2004, F1 2005). 2006 genomfördes bland annat byte av lågtrycksturbinerna på Forsmark 2. Turbinerna till Forsmark 2 är inköpta av Alstom som låtit tillverka de sex meter långa och 50 ton tunga rotorerna i Schweiz och innerhusen i Polen.



Forsmark 1 och 2.

3.3.4. Kommentar

Möjlig samverkan med Vattenfall/Forsmark och Upplandsmuseet. Det har inte gjorts någon kulturhistorisk dokumentation av kärnkraftverket. Däremot har verket bekostat filmer och böcker som beskriver den äldre bruksmiljön. Guidade rundturer erbjuds. Det som utmärker verket är närheten och kopplingen till SFR samt Biotestsjön. Det förefaller också som om förändringar inte har påverkat reaktorerna och kontrollrummen i samma utsträckning som Oskarshamn.

Biträdande informationschef Anders Markgren förklarade att han var villig att träffa representanter från en ”museigrupp” för att visa vad de har och för att vi skulle kunna redovisa en plan för dokumentation¹⁷. Denna plan krävs som beslutsunderlag för att man på Forsmark ska kunna besluta om ett eventuellt samarbete. På Forsmark har man en omfattande fotosamling från byggnationen och driften.

Den skrift om Forsmark som gavs ut 2000 behandlar Forsmarks Kraftgrupp AB:s historia, inte Forsmarksverkets. Den innehåller en kronologiskt

¹⁷ telefon 20080226

uppbyggd redovisning av fakta som grundats i protokoll, avtal, årsredovisningar, anteckningar, böcker, tidningar mm. Boken bygger inte på intervjuer, den saknar illustrationer, bortsett från organisationsschema och någon enstaka bild.

3.3.5. Källor

20080107: http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrxv/519534forsm/519564omxfo/index.jsp

Cederstam, Lennart: *Forsmark kraftgrupp AB, en trettioårskrönika*. 2000.

Statens Vattenfallsverk. *Kärnkraft på Östkust, målsättning, lägen, bedömning*. 1969

3.4. Slutförvar för radioaktivt driftavfall, SFR

3.4.1 Historik

SFR är en anläggning för slutförvaring av kortlivat låg- och medelaktivt avfall från Sveriges kärnkraftverk. Avfallet består till exempel av sopor, skrot, isoleeringsmaterial och använda skyddskläder. SFR tar även hand om en del radioaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning. SFR ligger nära kärnkraftverket i Forsmark och blev klart för drift 1988.

3.4.2. Ägare

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Enligt svensk lag är det de företag som äger kärnkraftverken som är ansvariga för att ta hand om och slutförvara kärnavfallet. Kraftföretagen har bildat det gemensamma företaget Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, för att uppfylla detta krav. Det är SKB som äger SFR. Företaget har i sin tur gett Forsmarks Kraftgrupp AB i uppgift att driva SFR.

3.4.3. Bebyggelse

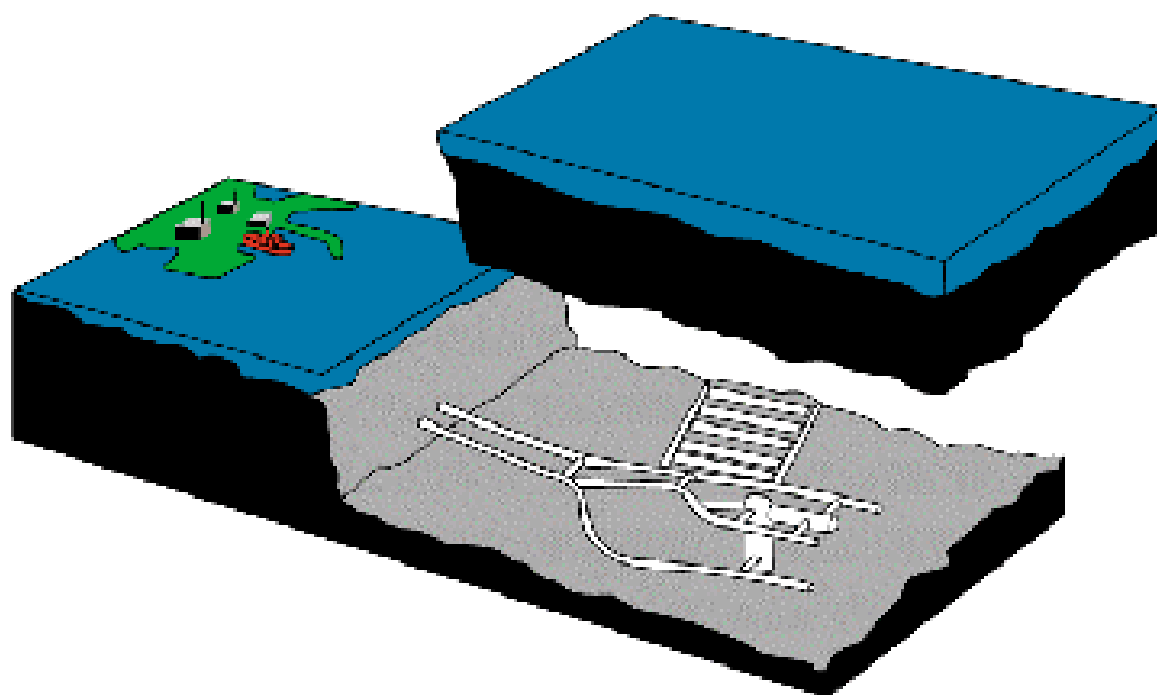
Tre kilometer från Forsmarks kärnkraftverk ligger SFR byggt 50 meter under havsytan. Där slutförvaras det låg- och medelaktiva driftavfallet från alla Sveriges kärnkraftverk. Även lågaktivt avfall från sjukvård, industri och forskning förvaras i SFR. Grundvattnet analyseras regelbundet för att kontrollera att inget aktivt lakvatten har bildats. Forsmark sköter driften på uppdrag av svensk Kärnbränslehantering AB, SKB. Radioaktiviteten beräknas ha minskat till vad man betecknar som jämförelsevis ofarliga nivåer om några hundratals år. I SFR leder två kilometer långa tunnlar ner till bergrummen som ligger mellan 60 och 120 meter under havsbotten. Förvarsutrymmena har utformats med hänsyn till vilken typ av avfall som ska förvaras där. Det finns för närvarande fyra bergrum och en betongsilo. I silon är det medelaktiva avfall som innehåller huvuddelen av de radioaktiva ämnen i driftavfallet ingjutet. För att försvåra grundvattentransport genom silon är den inpackad i lera. I bergrummen förvaras det lågaktiva avfallet i enklare behållare. SFR ska kunna byggas ut för att kunna ta hand om radioaktivt rivningsavfall från kärnkraftverken när de läggs ned. Det är SKI, Statens kärnkraftsinspektion som granskar, godkänner och kontrollerar SFR.

3.4.4. Kommentar

Möjlig lokal part SFR och Upplandsmuseet. Det har inte gjorts någon kulturhistorisk dokumentation av SFR. Däremot har Vattenfall genom Forsmarksverket bekostat filmer och böcker som beskriver den äldre bruksmiljön.

3.4.5. Källor

hemsida: 20080131 <http://www.ski.se/page/1/60.html?15659>:



3.5. Ringhals kärnkraftverk

3.5.1 Historik

Vattenfall började köpa in mark på Väröhalvön 1965. Vid den tiden var det inte avgjort om det skulle vara oljeeldat eller kärnkraftsdrivet. Man tog in offerter på både kokvatten och tryckvattenreaktorer och man beslutade sig för båda varianterna. En reaktor beställdes från ASEA (BWR) med en turbin från English electric. En reaktor beställdes från Westinghouse (PWR) med turbin från Stahl-Laval (dotterbolag till ASEA).

1969 påbörjades bygget av Ringhals på Väröhalvön i norra Halland. Ringhals 1 togs i provdrift den 20 augusti 1973. Tekniska problem med ställverk, fel på pumpar, elgeneratorer och turbiner fördröjde den kommersiella driftsättningen av Ringhals 2 till den 1 maj 1975, och Ringhals 1 till den 1 januari 1976. Ringhals 3 stod klar för start 1977 men på grund av villkorslagen som kräver avtal för upparbetning och förvaring av använt bränsle, sköts starten upp. Olyckan i Harrisburg fördröjde det hela ytterligare och Ringhals 3 kunde inte sättas i kommersiell drift förrän efter folkomröstningen 1980. Det dröjde till september 1981 innan man levererade ström. Ringhals 4 startades 1984. Ringhals är Sveriges största kraftverk med en effekt på 3 380 MW.

Vid Ringhals har stora antikärnkraftsdemonstrationer genomförts och 1976 upptäckte man att en sprängladdning placerats vid Ringhals ställverk, sprängladdningen oskadliggjordes. Stora demonstrationer hölls på platsen även vid tiden efter Tjernobylylyckan 1986. Även 1982 då MS Sigyn kom till Ringhals för första gången genomfördes demonstrationer.

Under 2000-talet har man genomfört stora investeringar vars sammanlagda värde man beräknar till ungefär 24 miljarder kronor.



Bild som visar kärnkraftsdemonstration vid Ringhals

3.5.2. Ägare

Vattenfall (70,4 %) och E.ON (29,6 %)

3.5.3. Bebyggelse

Platsbeskrivning

Verket ligger på kusten av Väröhalvön i norra Halland några mil söder om Göteborg och strax intill Värö pappersbruk. Trakten är småbruten med åker- och betesmark samt skog. Klippor präglar området närmast kusten.

Teknik

Antal reaktorer: fyra (tre tryckvattenreaktorer och en kokvattenreaktor)

Produktionskapacitet: cirka 28 TWh/år

Installerad elektrisk effekt: 3550 MW

Antal anställda: cirka 1300

Verket levererar cirka 20 % av Sveriges el

1968 köptes två reaktorer in, en kokvattenreaktor från Asea-Atom (Ringhals 1) och en tryckvattenreaktor från Westinghouse (Ringhals 2). Till dessa köptes två turbinanläggningar från English Electric till R1 och två från Stal-Laval till Ringhals 2 som börjar byggas 1970. Reaktortanken till Ringhals 1 började tillverkas i Skottland av Babcock & Wilcox men färdigställdes i en japansk fabrik IHI (Ishikawajima-Harima Heavy industries). Tanken som väger 650 ton. Kokarreaktorn liknas vid en doppvärmare. Westinghouses tryckvattenreaktor bygger på att man håller ett så högt tryck i reaktortanken att vattnet inte kan koka trots uppvärmningen. Genom en ånggenerator överförs värmen till en annan krets där ångan bildas. 1971 köpte man in två tryckvattenreaktorer (Ringhals 3 och 4) från Westinghouse och fyra turbiner från Stal-Laval.

Större förändringar sen driftstart

1989 byts ånggeneratorerna ut på Ringhals 2 och effekten höjdes med 70 MW. Året efter höjdes effekten på Ringhals 1 från 730 till 750 MW.

1992 togs beslut om att byta ånggeneratorer på Ringhals 3 under 1995. Strilar till nödkylningen av härden på Ringhals 1 byggdes om så att isoleringsmaterial inte skall kunna välla igensättning. Problemet med strilarna uppmärksammades först i Barsebäck och stängde fem av Sveriges kärnreaktorer under en tid. Ringhals lösning följdes till stora delar av övriga verk.

1994 Rotorerna i lågtrycksturbinerna byttes på Ringhals 1.

1995 Byte av ånggeneratorer på Ringhals 3, huvudentreprenör var det tysksvenska konsortiet Siemens/Framatome.

1996 Byte av reaktortanklock på Ringhals 2.

2001 Byte av stator(?) i en av turbinanläggningarna på Ringhals 2.

2003 byttes moderatortanklock på Ringhals 1 som ett led i modernisering.

2004 var det största projektet under året ett generatorbyte på en av turbinerna på Ringhals 2.

Nyinvesteringar

Fram till år 2012 satsar man cirka 13 miljarder kronor för att öka produktionen, och säkerheten. Efter 2012 satsar man ytterligare 12 miljarder. Bland annat genomför man turbin- och generatorbyten, ny IT i kontroll- och styrsystem. Man beskriver det som en av Sveriges största industriinvesteringar. Samtidigt som moderniseringsprojekten sker en generationsväxling av personalen som medför att man inom de närmast tio åren kommer att anställa 600 personer.

På *Ringhals 2* drivs projektet TWICE¹⁸, som syftar till att modernisera kontroll- och styrutrustning. Man bygger även ett helt nytt kontrollrum där den äldre analoga tekniken ersätts med digital, som installeras 2008.¹⁹

På *Ringhals 3* genomförs projekt för att höja effekten kallat GREAT.²⁰ Projektet inleddes 2003 och omfattar allt från att höja effekten i reaktorn, till att bygga om turbinanläggningen genom att högtrycksturbinerna och generatorerna byttes ut 2007. Projektets alla delar beräknas vara klara 2011.

På *Ringhals 4* ska man under 2008 ska man uppgradera turbinanläggningen i ett projekt som kallas FREJ.²¹ Först byter man lågtrycksturbinerna, och 2011 byts ånggeneratorerna och högtrycksturbinerna.

Förändringar i bebyggelse

Den stora byggnadsinsatsen ägde rum under 1960-talets slut och 1970-talets början då verket huvudsakligen uppfördes. Men det byggdes mycket på Ringhalsområdet även under 1980-talet. 1983 tillkom sporthallen som kallas Ringhallen. Nya verkstads- och kontorsbyggnader stod färdiga 1985. Regeringsbeslut om att kärnkraften skall förses med filteranläggningar. 1988 blev de tryckavlastande filteranläggningarna färdiga, byggandet av dessa beslöts av regeringen efter Tjernobykattastrofen 1986. Tanken är att även vid en svår härdskada skyddas inneslutningen mot högt tryck och omgivningen mot farliga utsläpp. Restaurangen "Kantarellen", bostadshotellet "Backa Husen" och de första husen i "Överliggningsbyn" stod färdiga 1987. Den 3 oktober 2000 började man bygga en ny informations- och simulatorbyggnad på Ringhals.

¹⁸ Ringhals TWo Instrumentation and Control Exchange

¹⁹ 1999 planerades modernisering av kontrollutrustning och instrumentering på Ringhals 2. I projektet ingår ett helt nytt kontrollrum och en kontrollrumssimulator i full skala. Ett avtal tecknades med Westinghouse. Är det samma projekt som slutförs 2008?

²⁰ GREAT står för GRadually Energy Addition unit Three.

²¹ Ringhals FyRa Effekthöjnings- och ånggeneratorbyte

De senaste årens ökade terrorhot, har medfört nya projekt för att öka det fysiska skyddet och hindra intrång, sabotage och stölder. SKI har ställt nya krav på säkerhet. Åtgärderna inbegriper förutom IT-säkerhet även fordons hinder i form av betong och stenmurar kring reaktorerna, ökad tillträdeskontroll till driftområden av personal och gods samt ett utökat skalskydd.

En del av investeringarna syftar till ökad säkerhet, exempelvis bygger man ett nytt kylsystem med två nya kylstråk från havet till Ringhals 1 i ett projekt kallat 2 – SP2.

3.5.4. Kommentrar

Möjligt samarbete: Hallands läns museum och Kulturmiljö Halland, samt Ringhalsverket. På Ringhals har man ett informationscenter som beskriver elkraftens historia, vad energi är och hur det är att arbeta på Ringhals. Sommartid går en besökstur med tåg inne på kraftverksområdet.

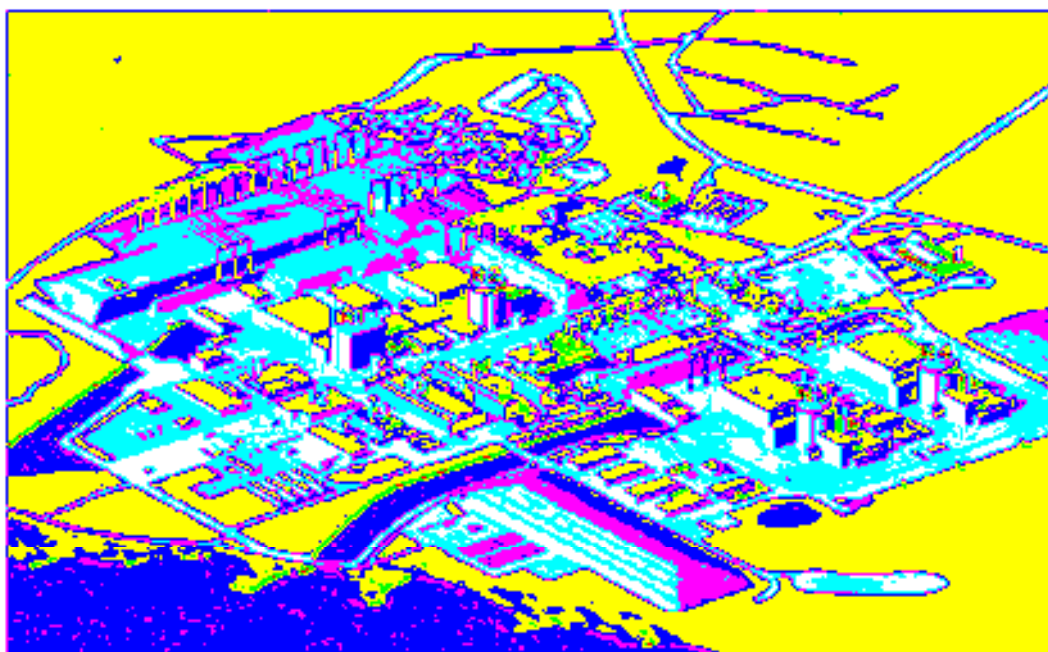
3.5.5. Källor

hemsida: 20080115 http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/Gemeinsame_InhalteDOCUMENT/196015vatt/815691omxv/819774vxrx/876156vxrx/876164ring/885292info/P02117413.pdf

Vi i Vattenfall 1966/9

hemsida: 20080131 http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/

hemsida: 20080131 <http://www.barsebackkraft.se/index.asp?itemid=1291>



1= Kraftcentralerna och dieselgeneratorer
2= Kylvattenscentraler, betongskydd
3= Kylvattenskanaler
4= Kylvattenskanal
5= Kylvattenscentraler, dieselgeneratorer

6= Kylvattenskanal
7= Kylvattenskanal
8= Kylvattenskanal
9= Kylvattenskanal
10= Kylvattenskanal

11= Kraftcentral
12= Kraftcentral
13= Kraftcentral

4. Prioritering och sammanfattning

I vilka avseenden skiljer sig verken, i utformning och historia? Hur kan en dokumentation utföras? Ska den göras likartad (kategoriinventering) eller med olika infallsvinklar för de skilda miljöerna?

De kulturhistoriska värdena, förändringstrycket och risken för utplåning efter drift antyder att en undersökning av de tre i drift varande verken är en rimlig insats från kulturmiljövårdens sida. Inom denna studie har jag skickat brev till verken med frågor om vad som gjorts i dokumentationssyfte, vad som planeras och om det finns intresse för att medverka vid en dokumentation likt exemplet Barsebäck.

Verket i Oskarshamn rymmer ett tidsdjup (byggt i etapper från 1960-85)²², innehåller typiskt maskineri från den inhemska industrin och i närområdet finns möjlighet att studera avfallshanteringen som bygger på lösningar som är ovanliga i en internationell jämförelse. Sett utifrån innehållet i miljön med bebyggelse som speglar den kommersiella kärnkraftens utveckling mellan 1960 och tiden efter folkomröstningen, samt den intressanta kopplingen till avfallshanteringen, var min tanke att föreslå en första gemensam dokumentation av denna miljö. En nackdel är att kontrollrum är ombyggda samt att ingen kontakt etablerats inom denna studie som ger ledning om intresset på Oskarshamn för en dokumentation.

Även Ringhals bjuder på tidsdjup men också på två skilda reaktortyper den amerikanska tryckvattenreaktorn och den svenskmodifierade kokvattenreaktorn. Till Ringhals är även knuten ett antal demonstrationer som speglar kärnkraftsdebatten. Ringhals har ställt sig försiktigt positiva till en eventuell dokumentation men vill ha betänketid och tydligare presentation från vår sida.

Forsmark är den yngsta av anläggningarna med tre kokvattenreaktorer tagna i drift efter folkomröstningen F1 1980, F2 1981 och F3 1985. Forsmark har en intressant koppling till SFR samt Biotestsjön. Det förefaller också som om förändringar inte har påverkat reaktorerna och kontrollrum. Biträdande informationschef Anders Markgren är villig att träffa representanter från en ”museigrupp” för att visa vad de har och för att vi skulle kunna redovisa en plan för dokumentation²³. Denna plan krävs som beslutsunderlag för att man på Forsmark ska kunna besluta om ett eventuellt samarbete. På Forsmark har man en omfattande fotosamling från byggnationen och driften. Med tanke på miljöns innehåll och informationsavdelningens välkomnande av ett besök, föreslår jag att en första insats genomförs i Forsmark.

²² tidsdjup i dessa samtida miljöer blir förstås relativa, skillnaderna är på gränsen till obefintliga men ökningen i kapacitet mellan reaktorer från 1960-70-tal jämfört med 70-80-tal är stora, påverkar det deras utformning och handhavandet?

²³ telefon 20080226

Förslag på undersökningar

- I första hand att vår grupp genomför ett studiebesök på Forsmark för att orientera oss om förutsättningarna där och för att förtydliga våra syften för verkets personal.
- I andra hand att genomföra en landsomfattande inventering med dokumentationer av de tre kärnkraftverken samt avfallsanläggningarna i Oskarshamn och Forsmark. I gruppen bör ingå representanter åtminstone från regionalt museum, Tekniska museet samt RAÄ. Om intresse finns medverkar gärna Regionmuseet Kristianstad för att bidra med erfarenheter från dokumentationen av Barsebäck. En fördel med studier av alla miljöerna är att det ger översikt, bebyggelsebeskrivning, teknikutveckling och jämförbarhet. Om några deltagare besöker alla verken skapas erfarenhetsöverföring och överblick, om dessutom personal från de regionala museerna deltar kan kontakter inför fortsatt insamling etableras. Nackdelarna är att det tar lång tid och till ganska stora kostnader samt bygger på engagemang i hela kärnkraftsbranschen.
- Att samverka med Nordiska museet och ställa samman frågelistor ”kärnkraftsminnen”.
- Jämförelser med andra länder och med andra typer av kärnkraftverk? Vilka insatser har gjorts efter avveckling av Calder Hall och Dounreay UK, Tyskland och USA? USA 1996 var tre verk rivna i USA och nio stycken reaktorer låg i ”malpåse” inför rivning.²⁴ Tyskland Stade kärnkraftverk i Niedersachsen Tyskland i drift 1972 nedlagt 2003, mellan 2004 och 2008 arbetar man med tillstånd för nedmontering och man räknar med att i slutet av 2015 börja riva byggnaderna. Åtminstone två kärnkraftsverk har blivit förvandlade till ”green fields” ytterligare 12 verk har stängts. Verket i Stade ska rivras men kanske ska marken användas till industriändamål.²⁵ Calder Hall i Storbritannien som är världens första kommersiella kärnkraftverk, byggdes för att producera plutonium för Englands kärnvapen. Ett beslut om rivning togs 2005 och rivningsprocessen är igång. Dounreay i Skottland har dokumenterats av Atkins Global.
- En dokumentation kan förstärkas med dokumentärfilm i vilken en historisk tillbakablick kan kombineras med en dokumentation av ett driftsatt kärnkraftverk²⁶.

²⁴ Kraftverksföreningen *Kärnkraft* 1996

²⁵ hemsida 2008-02-04 http://www.eon-kernkraft.com/Ressources/downloads/Info_Standort_RZS_eng.pdf

²⁶ ”Strålände tider” en film av Torgny Schunnesson från 1989. Kärnkraftsrellare är en grupp skickliga yrkesarbetare, som reser runt till Sveriges kärnkraftverk och utför revision, d v s rengör och i vissa avse-

- Även studiecirkel med anställda och/eller arbetsgivare i samverkan kan ge material till dokumentation, genom anställdas och konsulter minnen, berättelser och bilder.

enden renoverar dem. Filmen skildrar främst deras arbetsdag, som är fylld av stränga säkerhetsföreskrifter med hänsyn till den ständiga strålningsrisken.

5. Kontakter

Ringhals: Gösta Larsen, Kommunikationschef Ringhals undersöker frågan och ber att få återkomma. (svar 20080227)

Gösta Larsen Kommunikationschef Ringhals AB
tel +46 (0)340 66 75 91, mob +46 (0)706 40 31 28, e-mail
gosta.larsen@vattenfall.com

Oskarshamn: Anders Österberg informationschef OKG 0491-786354
inget svar

Forsmark: Anders Markgren informationsansvarig Forsmark. Man är positiva till besök och vill veta mer om en eventuell dokumentation.

Carl Erik Wikdahl fd OKG, 0706-22 44 22 bör intervjuas om sin mångåriga erfarenhet av branschen.

Håkan Lorens, Barsebäck om rivning av andra kärnkraftverk WNA world nuclear association

Eon-kärnkraft: Håkan Wingren, positiv och engagerad. Kan förmedla kontakt för en träff mellan kulturmiljösektorn och SKB för att presentera SKBs verksamhet

Sten Kjellman 08-4598489, 0705676701 om SKB.

Fredrik Krohn Andersson: Kärnkraftens arkitektur (fredrik.krohn-andersson@arthistory.su.se) Doktorand Konstvetenskapliga institutionen Stockholms universitet

6. Källor

Informanter

Gösta Larsen, Kommunikationschef Ringhals
Anders Markgren informationsansvarig Forsmark
Håkan Wingren, Eon-kärnkraft
Anders Österberg informationschef OKG

Hemsidor

2008-02-04 http://www.eon-kernkraft.com/Ressources/downloads/Info_Standort_RZS_eng.pdf
20080115 http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/196015vatt/815691omxv/819774vxrx/876156vxrx/876164ring/885292info/P02117413.pdf
20080131 http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/
20080131 <http://www.barsebackkraft.se/index.asp?itemid=1291>
20080131 [http://www.ski.se/page/1/60.html?15659:](http://www.ski.se/page/1/60.html?15659)
20080107 http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/518304omxva/518334vxrxv/518814vxrx/519534forsm/519564omxfo/index.jsp
20080131 http://www.skb.se/templates/SKBPage____8859.aspx
20080111 http://www.okg.se/templates/Page____184.aspx
20080111 http://www.ski.se/dynamaster/file_archive/050621/230e9514ed18a4fdd4b9ee867a3f77e1/clab.pdf
http://www.skb.se/default2____16004.aspx
http://www.skb.se/default2____15078.aspx
http://www.okg.se/templates/Page____187.aspx 20080107
http://www.okg.se/templates/Page____160.aspx# 20080107

Tryckta källor

Aktuellt: en tidning från Sydkraft Malmö: Sydkraft, 1983-1988
Cederstam, Lennart: *Forsmark kraftgrupp AB, en trettioårskrönika*. 2000.
Centrala driftsledningen *Forsmark* 1973
Glimstedt, Olle: *Från atom till kärnkraft. Bilder ur OKGs historia 1959-1980*. 1985
Gimstedt, Olle: *Oskarshamnsverket 1, en pionjärinsats i svensk kärnkraftsutbyggnad*. I: Daedalus, Tekniska museets årsbok 1991.
Kärnpunkten personaltidning för OKG aktiebolag Oskarshamn : OKG, 1983-;
Leijonhufvud, Sigurd: *(parentes? en historia om svensk kärnkraft*. Västerås: ABB Atom, 1994
Statens Vattenfallsverk. *Kärnkraft på Östkust, målsättning, lägen, bedömning*. 1969
Strömningen, intern personaltidning Sydkraft 1974-90.
Vi i Vattenfall 1966/9
Välkommen till Oskarshamnsverket. Oskarshamn: OKG, 1980

Otryckta källor

Magdalena Tafvelin Heldner & Carin Persson Tekniska museet, Stockholm. 2007

Kärntekniska anläggningar i Sverige – en första kartläggning

Eva Dahlström Rittsell, Per Lundgren & Magdalena Tafvelin Heldner: *Ågesta-kärnkraftverket mitt i byn*. 2007

Bilaga 1 Förslag till checklista vid dokumentation

Bebyggelsemiljön

En historik bör beskriva hur platsen valdes och hur platsen såg ut innan anläggandet. Vad gjorde man för att anpassa till landskapet? Vilket förhållande har verket idag till platsen och omgivande landskap? Vilken omfattning har verket, hur påverkar det? Gemensamma drag är närhet till havsvatten, (pga behov av kylvatten, tunga transporter och undvikande av riskabla inlandstransporter). Även landskapsomdanande anläggningsarbeten med schaktning, nya strandlinjer och nya hamnar. Storskaliga byggnader placerade vid kusten samt ställverk och kraftledningsgator ger stor visuell påverkan på omgivande landskap. Den tydliga utformningen och att anläggningarna är så välkända hos befolkningen, gör det arkitektoniska och miljömässiga värdet högt. Jämför vidare Fredrik Krohn Anderssons projekt.²⁷ Hänsynstagande till befintlig kulturmiljö (tydligast i Oskarshamn men även i Forsmark och delvis i Barsebäck). Vid Ringhals byggdes en sporthall kallad Ringhallen, den invigdes 1983. Är det att liknas vid en kompensationsåtgärd?

Kraftverksbyggnaderna

Fysisk utformning/arkitektonisk form, t.ex. kokvattenreaktorn med skalskydd som i Oskarshamn/Barsebäck med liknande grafiska mönster (samma arkitekt, ägare och konsultfirma). Forsmark är senare byggt än BB och OKG. Tryckvattenkokare i Ringhals ger annan utformning.

Den fysiska utformningen med exteriör och interiör beskrivning, rumsorganisation, konstruktion, byggnadsmaterial och färgsättning.

Tekniskt innehåll: Byggår, effekt, tekniskt innehåll, fabrikat, kapacitet.²⁸ Vilka tekniska förändringar har gjorts?

Byggskedet: en historisk framställning av den omfattande entreprenaden, tillfälligt boende under byggperioden, tillfällig betongfabrik mm.

Förändringar: vilka förändringar har gjorts i bebyggelsen, ny- och tillbyggnader, rivningar.

Förslag på beskrivningar av moment:

Kraftproduktionen (kontrollrum, reaktorhall, turbinhall)

Transporter (interna och externa)

Säkerhetssystem (inre, yttre,

Avfallshanteringen (dekont, lagring,

Revisionen: tillfälligt boende vid revision kärnkraftsfallarnas bostäder.

Intervjuundersökning

²⁷

²⁸ Basfakta som kan hämtas från informationsenheterna på respektive verk

Regionmuseets rapportserie 2008

Kulturmiljö

1. Vä söder om S:ta Gertrud, Vä sn, FU, Jan Kockum, 2007
2. Kv Södra kasern 2 i Kristianstad, Kristianstad, FU, Jan Kockum 2007 – 2008
3. Gör en kyrka någon skillnad? DK, Åsa Alftberg & Lotta Eriksson, 2007
4. Kärnkraftens fysiska miljöer, Förstudie, Henrik Borg, 2008

Förkortningar:

AF-antikvarisk förundersökning
AK- antikvarisk kontroll AU-arkeologisk utredning
DK- dokumentation, övrigt
FU- arkeologisk förundersökning
KA- kulturhistorisk analys
MD-murverksdokumentation
OU- osteologisk undersökning
PJ- projektrapport
VP-värdplan
UN- arkeologisk undersökning
BD- byggnadsdokumentation
BAD-byggn-ark-dokumentation
BMU-byggnadsminnesutredning

Förkortningar:

AF-antikvarisk förundersökning
AK- antikvarisk kontroll
AU-arkeologisk utredning
DK- dokumentation, övrigt

FU- arkeologisk förundersökning
KA- kulturhistorisk analys
MD-murverksdokumentation
OU- osteologisk undersökning

PJ- projektrapport
UN- arkeologisk undersökning
BD- byggnadsdokumentation
BAD-byggn-ark-dokumentation

