



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Niko Marsic
Bertil Grundfelt

2013:23

Kartläggning av äldre anläggningar
där radioaktivt material har lagrats
eller hanterats

Abstrakt

Hantering av radioaktiva ämnen i större mängder och i relativt sett höga halter har förekommit i Sverige sedan strax före första världskriget. Fram till efter andra världskriget var denna hantering främst inriktad på uran och dess sönderfallsprodukter och då i första hand radium. I och med att kärnenergin då började utnyttjas i reaktorer förknippades hanteringen allt mer med kärnbränslecykeln, d.v.s. utvinning av uran, framställning av kärnbränslen samt omhändertagande av använt kärnbränsle och avfall från alla steg i kärnbränslecykeln (kärnavfall). För de verksamheter och anläggningar av detta slag som inte längre står under tillsyn, och där denna upphörde för mer än ca 30 år sedan, har det visat sig allt svårare att få fram information om den radiologiska statusen för de ställen där sådan verksamhet bedrivits.

I denna rapport finns en kartläggning av ett antal äldre anläggningar, i första hand sådana som inte är tillsynsobjekt för SSM eller där informationen om anläggningen inte längre är lättillgänglig. Rapporten beskriver kort anläggningarna samt de åtgärder som vidtagits i samband med avveckling. Ytterligare har författarna gjort en bedömning av anläggningarnas aktuella radiologiska status och ger förslag på ytterligare åtgärder i de fall där de så bedömt det vara nödvändigt.

Resultat

Rapporten ger en överblick av tretton platser där verksamhet med strålning har bedrivits. Vid fyra av dessa platser rekommenderar författarna åtgärder, till exempel inspektioner och mätningar. I fem av fallen föreslår författarna att dokumentationen kompletteras innan bedömning av åtgärder lämnas. Ytterligare fyra fall bedömer författarna inte vara i behov av åtgärder. Mängden funnen dokumentation varierar vilket gör att redogörelsen för de olika anläggningarna skiljer sig i omfattning. Rapporten konstaterar att information från lokala och militära myndigheter till de tidigare myndigheterna Statens strålskyddsinstitut, SSI, och Statens kärnkraftinspektion, SKI, i vissa fall har varit bristfällig. Till exempel har inte alla mätningar som utförts på platser där det bedrivits verksamhet med strålning rapporterats till myndigheterna.



Strål
säkerhets
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

Författare: Niko Marsic och Bertil Grundfelt
Kemakta Konsult AB

2013:23

Kartläggning av äldre anläggningar
där radioaktivt material har lagrats
eller hanterats

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM. De slutsatser och synpunkter som presenteras i rapporten är författarens/författarnas och överensstämmer inte nödvändigtvis med SSM:s.

Innehåll

1. Inledning	3
2. Uranverket i Kvarntorp	4
2.1. Beskrivning av verksamheten.....	4
2.2. Bedömning av radiologisk status.....	5
2.3. Åtgärdsförslag.....	7
3. Pilotanläggningen för uranframställning i Vinterviken	9
3.1. Beskrivning av verksamheten.....	9
3.2. Bedömning av radiologisk status.....	10
3.3. Åtgärdsförslag.....	14
4. Kärnbränslefabriken på Lövholmsvägen	16
4.1. Beskrivning av verksamheten.....	16
4.1.1. Bränsleframställning	16
4.1.2 Verksamhet med blandoxidbränsle	19
4.2. Bedömning av radiologisk status.....	19
4.3. Åtgärdsförslag.....	20
5. Kohlswa Jernverks AB	21
5.1. Beskrivning av verksamheten.....	21
5.2. Bedömning av radiologisk status.....	21
5.3. Åtgärdsförslag.....	22
6. FOA i Ursvik	23
6.1. Beskrivning av verksamheten.....	23
6.2. Bedömning av radiologisk status.....	24
6.3. Åtgärdsförslag.....	25
7. FOA i Grindsjön	27
8. Mellanlagret på Värmdö	28
8.1. Beskrivning av verksamheten.....	28
8.2. Bedömning av radiologisk status.....	30
8.3. Åtgärdsförslag.....	30
9. Platser för havsdumpning	31
9.1. Landsortsdjupet	31
9.2. Danska Liljan vid Göteborg	32
9.3. Atlanten.....	33
10. Grottan i Karlsborg	35
10.1. Beskrivning av verksamhet.....	35
10.2. Bedömning av radiologisk status.....	35
10.3. Åtgärdsförslag.....	36
11. AB Kolm på Lidingö	37
11.1. Beskrivning av verksamhet.....	37
11.2. Bedömning av radiologisk status.....	39
11.3. Åtgärdsförslag.....	40
12. Instrumentfirma Gustaf Rose, "Scheers verkstad"	41
12.1. Beskrivning av verksamhet.....	41
12.2. Bedömning av radiologisk status.....	42
12.3. Åtgärdsförslag.....	44
13. Sammanfattning	45
Referenser	48

1. Inledning

Radioaktivt avfall och radioaktiva ämnen har under årens lopp hanterats eller lagrats vid ett antal anläggningar i Sverige. Strålsäkerhetsmyndigheten, SSM, har ett behov av att bygga upp och bevara ett institutionellt minne av dessa anläggningar och verksamheter samt att säkerställa att anläggningarna inte innehåller oacceptabla mängder av radioaktiva ämnen. I denna rapport har en kartläggning av dessa äldre anläggningar utförts. De anläggningar som har ingått i studien är i första hand sådana som i dagsläget inte utgör tillsynsobjekt för SSM och/eller där situationen är dåligt känd för SSM, se Tabell 1-1. En avgränsning har även gjorts i tid så att endast anläggningar avvecklade före år 1984 har beaktats.

Tabell 1-1 Kartlagda anläggningar och verksamheter.

Anläggning/verksamhet
Uranverket i Kvarntorp
Pilotanläggningen för uranframställning i Vinterviken
Kärnbränslefabriken på Lövholmsvägen
Kohlswa Jernverks AB
FOA i Ursvik
FOA i Grindsjön
Mellanlagret på Värmdö
Platser för havsdumpningar: <ul style="list-style-type: none">- Landsortsdjupet- Danska Liljan vid Göteborg- Atlanten
AB Kolm på Lidingö
Instrumentfirma Gustaf RoseScheers verkstad

För varje anläggning eller verksamhet anges:

- En kort beskrivning av den verksamhet som har bedrivits
- En beskrivning av de åtgärder som vidtagits i samband med verksamheternas avveckling
- En bedömning av anläggningens radiologiska status idag
- Förslag på ytterligare konkreta åtgärder såsom
 - Mätningar om tillgänglig dokumentation ger anledning att misstänka kvarvarande strålningsmiljöer
 - Återställningsåtgärder om dokumentationen visar att det finns kvar radioaktivt eller miljöfarligt material vid anläggningarna
- En källförteckning

Åtgärdsförslagen bygger på slutsatser i referenser eller på allmänna bedömningar av situationen. Inom detta uppdrag har således inga särskilda provtagningar, mätningar eller särskilda utredningar av åtgärdsbehovet genomförts.

2. Uranverket i Kvarntorp

2.1. Beskrivning av verksamheten

AB Atomenergig (AE) styrelse beslutade år 1949 att inleda ett samarbete med Svenska Skifferolje AB (SSAB) i syfte att framställa uran ur kolmhaltig alunskiffer bruten vid Kvarntorp¹. Ett samarbete med SSAB var naturligt då detta bolag bröt och använde stora mängder skiffer. Skälet till att man valde att förlägga brytningen av kolmhaltig skiffer till Kvarntorp och inte Billingen, vilket man tidigare haft under övervägande, var de lägre brytningskostnader som brytning i dagbrott skulle ge jämfört med den dyrare underjordsbrytningen som förutsågs i Billingen. Dessutom skulle investeringskostnaderna kunna hållas nere genom ett intimt samarbete mellan de båda statsägda företagen.^[9]

Man planerade att till en början framställa högst 6 ton uran ur kolm per år, för vilket skulle behövas en bearbetning av ca 330 000 ton kolmhaltig skiffer per år. AE räknade med att SSAB skulle tillhandahålla den brutna skiffern. Anrikningen av kolm ur skiffern (med ca 1 % kolm) skulle ske enligt sjunk- och flytmetoden, varpå uraninnehållet i ett senare steg med relativt enkla metoder kunde utlakas ur kolmprodukten. En försöksanläggning för anrikning och lakning i industriell skala uppfördes år 1949 i en byggnad tillhörande SSAB och försök inleddes.^[9]

Den kolmhaltiga skiffern krossades i en grovkross och matades via en 6 mm sikt ned i en vattenslamning av magnetitlig av lämplig täthet. Den tyngre skiffern sjönk då ned genom slamlösningen till botten samtidigt som den lättare kolmen flöt upp till ytan och kunde skrapas av för hand. Därefter tvättades kolmen och samlades upp i ett lager som kolmkoncentrat. Tvättad magnetitlig uppsamlades av en magnet och återvanns. Kolmen maldes och transporterades till Vinterviken i Stockholm för lakning.^{[2][5][9]}

I början av år 1950 beslöts att bygga ett nytt kolmanrikningsverk i Kvarntorp i anslutning till SSABs anläggningar. Kolmverket låg väster om den tidigare försöksanläggningen. År 1951 var verket färdigställt och driften påbörjades. Den malda kolmen fördes till Vinterviken (uppgift om transportsätt saknas) för lakning varpå det erhållna urankoncentratet gick vidare till högrening i anläggningen vid Lövholmsvägen i Liljeholmen i Stockholm. Fram till år 1954 utvanns totalt närmare 1,5 ton uran på detta sätt ur kolm. Denna verksamhet och produktion gav en grund för utveckling av metoder för utvinning av uran ur skiffer och var samtidigt av väsentlig betydelse för försörjning med uran till förhållandevis rimlig kostnad under en tid då tillförsel utifrån inte var möjlig. Uranet användes för det metallurgiska forsknings- och utvecklingsarbetet på kärnbränslen och ingick tillsammans med uran utvunnet ur skiffer som bytesvara för franskt metalliskt uran till reaktor R1 vid Drottning Kristinas väg i Stockholm. Kolmverket lades ned år 1954.^{[2][5][6][9]}

År 1950 beslöt AE också att uppföra ett uranlagningsverk i Kvarntorp för utvinning av 5 ton uran per år. Verket stod färdigt år 1953 och kompletterades under 1956 med en ny grovkrossanläggning. Man använde sig nu av sumplakning av skiffer med 15 %-ig svavelsyra vid 60°C i tre dygn enligt motströmsprincipen. Under åren 1953 till 1961 producerades i denna anläggning sammanlagt 62 ton uran. Till en början, under åren 1953 till 1957, fälldes uranet ut ur lösningen genom reduktion med

¹ Kolm är ett kolkliknande material som återfinns som inneslutningar i skiffer i halter om någon %. Halten uran kan uppgå till 4-5 kg per ton kolm att jämföra med genomsnittshalten i alunskiffern på upp till ca.300 g/ton.

rongalit (natriumhydroxymetansulfinat) varvid det 6-värda uranet reducerades till 4-värt och föll ut som svårlösligt uran(4)fosfat med den i laklösningen befintliga fosforsyra. Senare utvanns uranet ur laklösningen med hjälp av anjonbytare vilken möjliggjorde en fördubbling av produktionskapaciteten. Salpetersyra användes för eluering av uranet från jonbytaren. Uranet i eluatet fälldes under omrörning genom tillförsel av koncentrerad ammoniak. Fällningen fördes till bearbetning vid finkemiska fabriken vid Lövholmsvägen i Stockholm. Lakvätskan separerades från skifferavfall, som uppmängdes med vatten och pumpades till en lakrestbassäng. Från år 1960 övergick man från skiffer bruten i Kvarntorp till bearbetning av uranmalm från Paukkajanvaara i Finland. ^{[1][2][3][4][13]}

År 1961 beslutade man att lägga ned produktionen vid AB Atomenergis anläggning i Kvarntorp och verksamheten avvecklades helt år 1964 (uppgifter finns om att produktionen pågick till år 1966). AB Atomenergi bedrev sin verksamhet i Kvarntorp inom fastigheterna Kvarntorp 6:1, 6:7, 6:8 och 6:12, se Figur 2.1. I dagsläget äger Kumla Fastigheter AB de aktuella fastigheterna som delvis hyrs ut till privata näringsidkare. ^[8]

I Kemaktas utredning över Kvarntorpsområdet från år 1996 delades hela området in i olika objekt och delobjekt, se Figur 2.2. Ytong AB gavs objektnummer 18 och den del av Ytong AB som tidigare omfattat AB Atomenergis verksamhet benämndes delobjekt 18a. Avfall från AB Atomenergis anläggning överfördes till en lakrestbassäng vilken benämndes delobjekt 18b. ^{[3][4]}

I Kvarntorp uppfördes även en försöksanläggning för framställning av tungt vatten 1959. Anläggningen byggdes intill uranfabriken. Projektet lades dock ned 1961. Tungt vatten som behövdes i Ågesta och Marviken, importerades istället från USA och Norge. ^{[17][18][36]}

Uppgifter från Kumla kommun säger att rivning av gamla byggnader skedde runt år 2005-2006 efter Yxhult ABs konkurs. ^[7]

2.2. Bedömning av radiologisk status

Vid Kemaktas utredning över Kvarntorpsområdet från år 1996 hade inga uppgifter påträffats rörande innehållet i utsläpp till vatten. Utsläpp av restlösningar, t ex laklösningar och eluat, hade inte dokumenterats. Inga uppgifter påträffades heller rörande deponering av annat avfall, t ex jonbytarmassor eller rörande deponering av rivningsavfall vid nedläggningen av AB Atomenergis anläggning. ^{[3][4]}

Det ansågs osannolikt att byggnaden år 1996 skulle innehålla någon hälso- eller miljöfarlig radioaktivitet eller annan förorening från Atomenergitiden. Emellertid föreslogs i utredningen att mätning av γ -strålning i byggnadsskarvar och i jord från platsen borde ske för att säkerställa att inget koncentrat av uran fanns kvar inom området. Inga uppgifter hade påträffats rörande nedläggningen och saneringen av fabriken eller om huruvida föreslagna strålningsmätningar genomfördes. Ytterligare undersökningar kan vara aktuella om information om deponering av byggnadsavfall hittas. ^{[3][4]}

Avfallsströmmarna från AB Atomenergis anläggning (delobjekt 18a) överfördes alltså till en lakrestbassäng (delobjekt 18b), se Figur 2.2. Avfallet bestod av krossade skifferrester från lakprocessen (med 15 % svavelsyra som lakvätska), som innehöll metaller och radioaktiva ämnen från uranets sönderfallskedjor. Det material som överfördes till lakrestbassängen bestod alltså sannolikt av starkt svavelsura skifferrester, i vilka svavelsyralakningen mobiliserat en stor del av metallinnehållet. I materialet kan även fällningsslam med höga tungmetallhalter från grovningen av

uranet ha ingått. Lakrestbassängen dränerades till Mellansjön. Under driftsperioden dränerades Mellansjön troligen till sandstengruvan som ligger under området varifrån länshållningsvattnet via diken leddes till Söderhavet och Nordsjön. ^{[3][4][12][108]}

I Kemaktas utredning från år 1996 föreslog man att jord- och grundvattenprov skulle tas från två punkter i södra delen av lakrestbassängen. En av provpunkterna skulle sättas nära utloppet till Mellansjön. Dessutom föreslogs att sedimentprov skulle tas från Mellansjön för att kontrollera om de mobiliserade metallerna fällts ut i det sannolikt mer alkaliska vattnet i Mellansjön. ^{[3][4][12]}

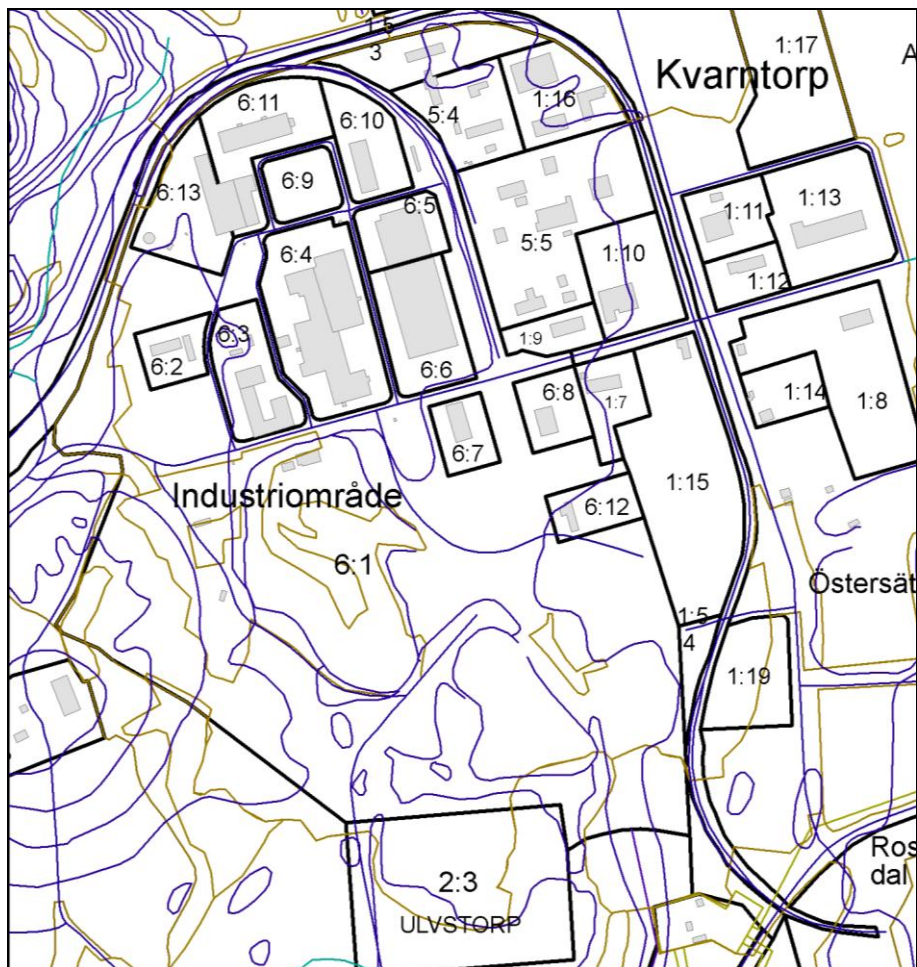
I SWECO-VIAKs utredning från år 2005 installerades ett grundvattenrör för att se om att mark och grundvatten var förorenade med uran. Vid installationen av grundvattenröret togs även jordprov för analys med avseende på tungmetaller, inkl uran. Jordlagren i lakrestbassängen utgörs av fyllnadsmaterial (silt och finsand) från markytan ner till 4,1 m. Ett 0,5 m mäktigt stybblager påträffades mellan 3,3 och 3,8 m. Fyllnadsmaterialet underlagras av naturliga jordlager (sand och silt) på ett djup av 4,1 m. ^[12]

De uppmätta uranhalterna i jordlagren vid lakrestbassängen var klart förhöjda och varierade mellan 165 och 188 mg/kg torrsbstans (tre prov i två punkter). Detta kan jämföras med uranhalterna i tio jordprov som uttagits på eller i anslutning till Kvarntorpshögen och som i medel uppgick till 70-80 mg/kg TS (mellan 17 till 130 mg/kg TS). Uranhalterna i jordlagren vid lakrestbassängen tycks alltså vara förhöjda jämfört med omgivningen. Mängden förorening i mark är dock mycket svår att bedöma eftersom provtagning endast har utförts i två punkter. ^{[10][11][12][14][15]}

Den uppmätta uranhalten i grundvattnet vid lakrestbassängen var 5300 µg/l (filtrerat prov, pH=7,8) vilket indikerar att grundvattnet är kraftigt förorenat av uran. Den uppmätta halten uran i grundvattnet kan jämföras med WHO:s gränsvärde för dricksvatten som är 15 µg/l och bedöms därför indikera ”mycket allvarligt tillstånd”. Det är osäkert om uranet har lakats ut ur fyllnadsmaterialet i marken eller om det har tillförts området med processvatten från AB Atomenergis tidigare verksamhet. ^{[12][16]}

Grundvattennivån vid lakrestbassängen är drygt 1 m högre än vid Sotdeponin söder om lakrestbassängen vilket indikerar strömning åt söder eller sydost. Någon spridning av grundvatten med höga halter uran till Sotdeponin tycks dock inte ha skett eftersom uranhalten i grundvattnet vid Sotdeponin endast var 16,6 µg/l. Eventuellt sker utströmning av grundvatten i Mellansjön eller i Röda diket. Troligast är att eventuell utströmning sker i Röda diket eftersom Mellansjön saknar utlopp. Röda diket leder vidare mot Söderhavet. Spridningsförutsättningarna är dock mycket osäkra eftersom grundvattennivåer endast mätts i två punkter och eftersom det saknas uppgifter om dikesbottennivåer. ^{[10][11][12][14][15]}

Norra delen av lakrestbassängen är idag utfylld med spill från Ytong AB (bl.a. lättbetong). Det förekommer ingen verksamhet i området. Människor vistas troligen endast i området vid enstaka tillfällen och bedöms därför exponeras i mycket liten grad. Risken för människor bedöms därmed som måttlig. Mot bakgrund av de höga uppmätta uranhalterna samt rådande osäkerheter kring spridningsförutsättningarna till ytvatten föreslogs att delobjekt 18b, lakrestbassängen, tilldelas riskklass 1, dvs mycket stor risk. På grund av rådande osäkerheter kring olika åtgärders genomförbarhet lämnades inga konkreta förslag i rapporten. ^[12]

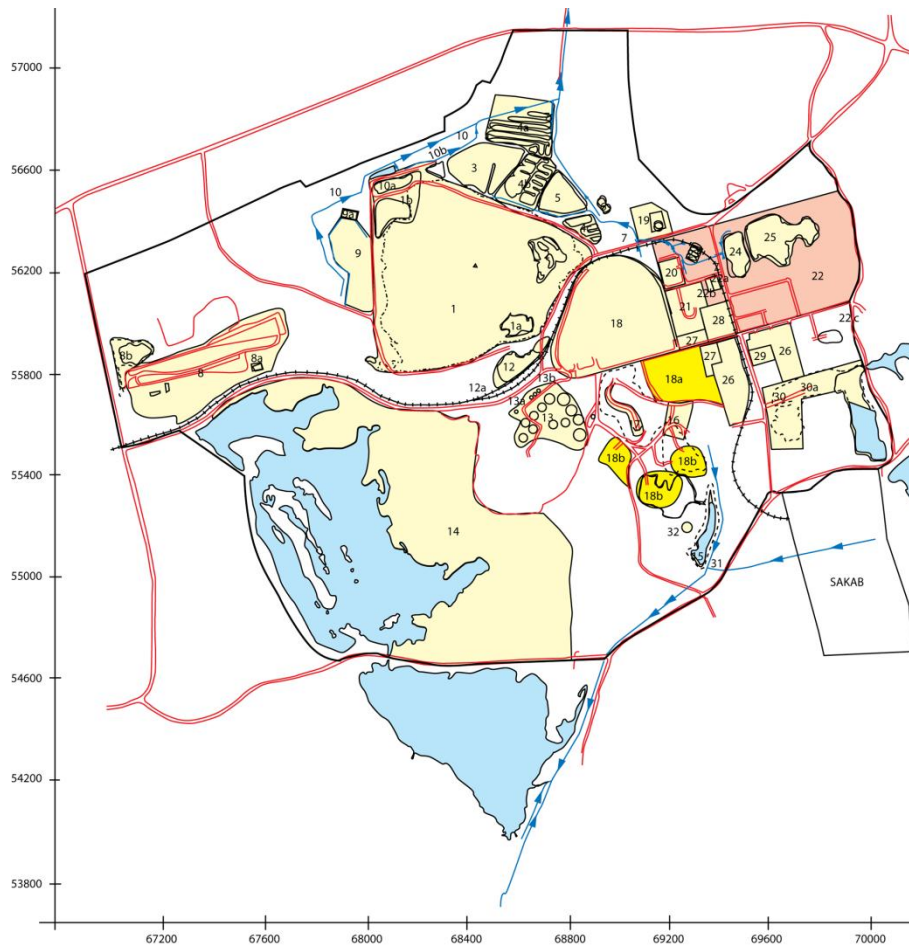


Figur 2.1 Fastighetskarta över Kvarntorps industriområde. AB Atomenergi bedrev sin verksamhet inom fastigheterna 6:1, 6:7, 6:8 och 6:12. © Lantmäteriet 2012 Medgivande MS2012/02828.

2.3. Åtgärdsförslag

I Swecos utredning från år 2005 föreslås att kompletterande grundvattenrör installeras och provtas för att man ska få en bättre bild av utbredningen av det uranförorenade grundvattnet i lakrestbassängen, delobjekt 18b. Avvägningar av grundvattennivåer och dikesbottennivåer bör utföras för att kontrollera i vilken utsträckning det sker utströmning av grundvatten till diken. ^[12]

De av Sweco föreslagna mätningarna bör enligt Kemaktas bedömning, baserad på de höga uppmätta uranhaltarna i grundvattnet inom lakrestbassängen, kombineras med en åtgärdsutredning för lakrestbassängen. Swecos utredning finansierades av Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, inom ramen för det utredningsmandat som SGU tidigare hade för föroreningar från nedlagda statliga verksamheter. SGU:s mandat har idag vidareutvecklats till att omfatta även åtgärder av föroreningar från nedlagda statliga verksamheter. Situationen i Kvarntorp kompliceras dock av oklara ansvarsförhållanden p.g.a. att Kumla kommun förvärvat marken och därför enligt 10 kap. 3 § Miljöbalken (1998:808) skulle kunna ses som ansvarig.



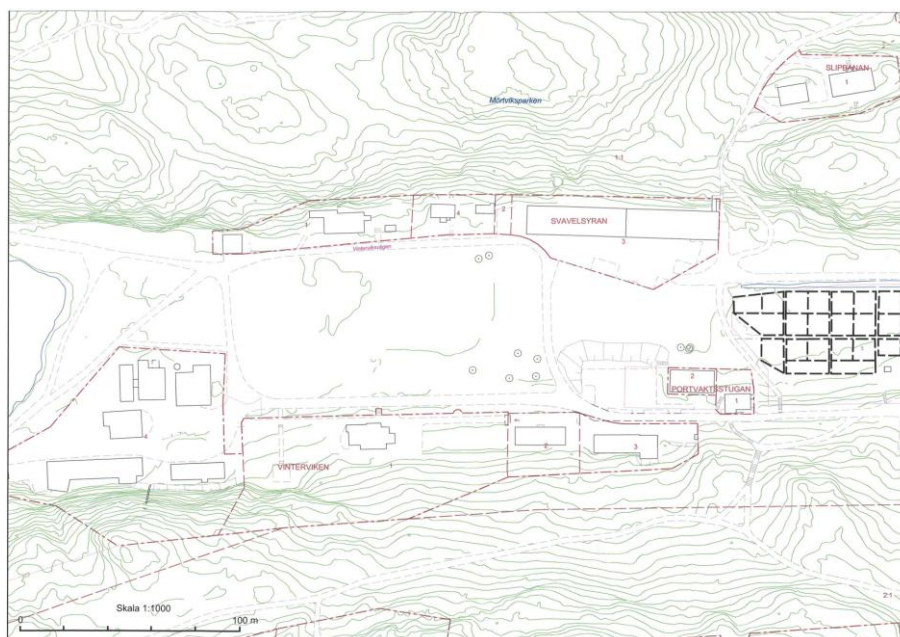
Figur 2.2 Indelning av Kvarntorpsområdet i objekt och delobjekt, efter Kemaktas utredning från år 1996. AB Atomenergis verksamhet bedrivs inom delobjekt 18a och 18b som markerats med kraftigare gul ton. ^{[3][4]}

3. Pilotanläggningen för uranframställning i Vinterviken

3.1. Beskrivning av verksamheten

Vintervikens sprängämnesfabrik var den första av alla de fabriker Alfred Nobel kom att äga och driva. Redan år 1865 började tillverkningen av nitroglycerin i industriell skala och fabriken kom att lägga grunden till Nobels förmögenhet som genom hans testamente år 1895 tillfördes Nobelstiftelsen. Tillverkningen av sprängämnen vid Vinterviken upphörde år 1921 och byggnaderna användes under många år som magasin. Industrierna sågs som exponent för utvecklingen och stor omsorg lades ner på den arkitektoniska utformningen. Den största av de kvarvarande byggnaderna är svavelsyrafabriken som uppfördes åren 1890-1891 i en och två våningar i rött tegel efter ritningar av Gustav Delaplace. ^{[48][53]}

Redan när Atomkommittén bildades i slutet av 1945 ansåg man att en av de viktigaste uppgifterna var att undersöka möjligheterna att ta tillvara de uran-kvantiteter som man visste fanns i de mellansvenska skiffarna. Efter att AB Atomenergi tillkom år 1947 blev denna fråga en huvuduppgift för dess kemiska avdelning. Efter att först ha arbetat i laboratorieskala, bl.a. på KTH, startade man även en försöksanläggning i större skala – vad som numera skulle kallas en pilotanläggning. AB Atomenergi hyrde då lokaler av Nitroglycerin AB, i den f.d. svavelsyrafabriken (fastigheten Svavelsyran 3) i Vinterviken, se Figur 3.1. ^[57]



Figur 3.1 Fastighetskarta över Vinterviken med fastigheten Svavelsyran 3, där Alfred Nobels gamla svavelsyrafabrik låg och sedermera AB Atomenergi hade sin verksamhet i mitten på 1900-talet. ^[53]

Under 1950-talet och fram till början av 1960-talet bedrev således AB Atomenergi i Vinterviken ett stort processutvecklingsarbete för uranutvinning från alunskiffer.

Försöken påbörjades 1949 och omfattade från början också försök med framställning av högre uraniumprodukter från rena fällningar av natrium- och kalciumuranat. Den senare verksamheten överfördes dock redan 1951 till anläggningen på Liljeholmen (se kap. 4). Tanken var att en större anläggning skulle byggas senare med ledning av de vunna resultaten. Man valde till en början att utgå från kolm i skiffer från Kvarntorp (se kap. 2) eftersom kolm har cirka 10 gånger högre uranhalt än skiffer. För att i framtiden kunna producera större mängder uran gick man senare över till att utvinna uran direkt ur skiffer eftersom denna var mer lättillgänglig. Man använde sig till att börja med (fram t.o.m. 1952) av en process där järnkloridlösningar och klorgas nyttjades för att frigöra uranet från kolmen. Denna process innebar tekniska problem som ledde till att man bytte process till lakning med svavelsyra. Inga större kvantiteter av uran producerades; totalt utvanns ca 1,5 ton uran ur kolmen. Sommaren år 1953 startades i Kvarntorp ett anriknings- och lakningsverk (se avsnitt 2.1) i större skala och anläggningen i Vinterviken användes därefter i huvudsak för utveckling och förstudier av processer avsedda att användas i de större anläggningarna i Kvarntorp och Ranstad. ^{[5][6][9][45][56]}

Uranhaltigt avfall från Vinterviken fördes först till lagring vid R1-reaktorn på Drottning Kristinas väg för att senare förflyttas till mellanlagret på Värmdö (se kap. 8). Verksamheten i Vinterviken innebar inte något arbete med plutonium. ^{[5][6][44]}

I början av 1950-talet var Sverige ett av de mera framstående länderna inom området bränsleframställning och arbetet i Sverige bidrog till att USA senare avhemligade stora delar av sin dokumentation. Verksamheten var av väsentlig betydelse för vår försörjning med uran till förhållandevis rimlig kostnad, under en tid då tillförsel utifrån inte var möjlig. Uranet användes för det metallurgiska forsknings- och utvecklingsarbetet på kärnbränslen och ingick som bytesvara för franskt metalliskt uran till reaktorn R-1 i anslutning till KTH. Utan det inhemska uranet hade nog den första svenska forskningsreaktorn dröjt. Den första bränslesatsen som användes i Ågesta, levererades från anläggningarna i Vinterviken och Liljeholmen. ^[57]

Statsvetaren Stefan Lindström menar att en anledning till att verksamheten i Vinterviken inte lyfts fram i forskning kring den svenska kärnkraftshistorien, är att verksamheten inte riktigt passade in i bilden av kärntechniken som en högteknologisk spjutspetsteknik. När AB Atomenergi påbörjade verksamheten i Vinterviken köpte man t.ex. in gamla bryggarkar i trä från Västerås Bryggeri. Det man sedan sysslade med i anläggningen var visserligen avancerad teknik, men det handlade ändå om tillämpning av klassisk kemi. Att framställa uran ur skiffer var dock nytt. ^[57]

De aktuella bolagens historia har kartlagts i en utredning av efterbehandlingsansvaret. Den 1:a januari år 1969 gick ASEA AB och den kommersiella delen av AB Atomenergi ihop till ett gemensamt bolag. Ägandet blev 50/50 mellan ASEA-koncernen och staten. Det nya namnet på bolaget blev ASEA-Atom. År 1982 köpte ASEA statens andel i bolaget för att bara sex år senare dela bolaget med Brown Boveri och tillsammans bildade de bolaget ABB Atom (ABB). Den icke-kommersiella delen av AB Atomenergi blev helstatligt år 1969. Delningen av bolaget innebar att AB Atomenergi flyttade sin verksamhet till Studsvik och bolagets namn är idag Studsvik Nuclear AB. ^[49]

3.2. Bedömning av radiologisk status

För Vinterviken finns ett flertal radiologiska undersökningar redovisade utförda från 1970-talet och framåt. De följer nedan i sammanfattad form i kronologisk ordning. ^[48]

1973

Inför ett återlämnande av de lokaler AB Atomenergi hyrt av Nitro Nobel AB utförde man i egen regi kontrollmätningar vid Vinterviken. Den 29 mars år 1973 avsökte AB Atomenergis utrymda lokaler vid Vinterviken och samtidigt avlägsnades en ca 15 m² stor plattform under vilken rester av radioaktiv malm hade samlats. ^[48]

Avsökningen av samtliga lokaler visade att all lös kontaminering var avlägsnad och att någon gammaaktivitet över den normala bakgrundsivån inte kunde uppmätas. Mätbar betaaktivitet med en ytdosrat upp till 0.2 mR/h (20µSv/h) fanns fläckvis på tre platser:

1. 1 m² stort område i hallen på betonggolvet, max ca 2·10⁻³ µCi/cm² (740 kBq/m²).
2. Ett ca 0.5 m² område i lagerbyggnaden, delvis på tegelgolvet, max ca 10⁻³ µCi/cm² (370 kBq/ m²).
3. En cirkelrund fläck i hallen på andra planet ungefär 1 m i diameter. Underlaget utgjordes av trä, ca 3·10⁻⁴ µCi/cm² (110 kBq/ m²).

I samtliga fall hade aktiviteten absorberats i underlaget och kunde inte avlägsnas utan omfattande bilning. I fall 2 och 3 fanns dessutom en risk för att detta skulle påverka bärande delar av byggnaden. ^[48]

AB Atomenergi meddelade SSI i brev 1973-04-06 att man hade avvecklat hela sin verksamhet vid Vinterviken och hade för avsikt att återlämna lokalerna till Nitro Nobel AB. SSI besiktigade med anledning av detta 1973-05-17 lokalerna ur strålskyddssynpunkt och tog även del av AB Atomenergis mätningar efter avslutat rengöringsarbete. Det konstaterades att de uppmätta kontamineringarna ej motiverade ytterligare åtgärder. Mot bakgrund av ovanstående hade SSI ur strålskyddssynpunkt inga invändningar mot att lokalerna överlämnades i vid tillfället befintligt skick till Nitro Nobel AB. ^{[39][40][48]}

1976

I en förfrågan från Byggnadsstyrelsen rörande eventuell förekomst av radioaktivitet i AB Atomenergis gamla lokaler i Vinterviken svarar SSI att mätningarna som gjordes av AB Atomenergi 1973-03-29 endast utfördes på åtkomliga ställen i lokalen där dock den utrustning som kunde förväntas innehålla aktivitet hade bortförts. En viss risk fanns dock att det t.ex. i avloppssystemet kunde finnas kvar spår av uran på vissa platser. Några större mängder fanns dock ingen anledning att tro skulle finnas. För att kontrollera detta erbjöd sig SSI att utföra en mätning på avloppssystemet vid en eventuell rivning av lokalerna (2010 beslöts slutligen att bevara byggnaden, se nedan). ^{[41][48]}

1984

Personal från Naturvårdsverket genomförde i slutet av juli 1984 en provtagning av bottensediment vid sex stationer i Vinterviken. Uttagna provproppar skivades i två-centimetersskikt och skiktens innehåll av uran och ¹³⁷Cs mättes. Cesiumhalten, som härrör från atmosfäriska atombombsprov för 1963, har använts för att datera sedimentskikten. Resultaten visar att det under AB Atomenergis verksamhet med uranlakning under 1950- och 1960-talen tillfördes uran till Vinterviken som resulterade i tydligt förhöjda urankoncentrationer i sedimenten. Halterna av uran och cesium är dock inte sådana att det uppstår några radiologiska risker. ^[109]

1987

Tekniska avdelningen vid Stockholms miljö- och hälsoskyddsförvaltning genomförde 1987-01-29 en strålningsundersökning för att utreda om det i hus 59

(fastighet Svavelsyratan 3 där uranet utvanns) fanns en förhöjd gammastrålning som eventuellt kunde härledas från AB Atomenergis uranbearbetning på 1950- och 1960-talen. Undersökningen omfattade hela bottenvåningen i hus 59 och visade att gammastrålningen varierade mellan 10 och 25 $\mu\text{R/h}$ ($0,1 - 0,25 \mu\text{Sv/h}$). Gammastrålning som understiger $0,25 \mu\text{Sv/h}$ är helt normal i ett hus av tegel och kan inte härledas till något annat än byggnadsmaterialet. ^{[48][52]}

VBB utförde 1987-09-16 en markundersökning i Vinterviken på uppdrag av Stockholms Fastighetskontor. Bestämning av radioaktivitet utfördes på jordprover utanför vaktstugan från 3 borrhål BH1-BH3, på ett djup av 0-2.0 m. Gamma- och alfamätningar genomfördes med resultat redovisade i Tabell 3-1. ^{[43][48]}

Tabell 3-1 Resultat från jordprovtagning utförd av VBB 1987-09-16. ^{[43][48]}

Provnr	Punkt	Djup, m	Gammamätning, (Bq/kg)			Alfamätning, (pulser/h)
			Ra-226	Th-228	K-40	
6677, 6678	BH1	0-1,0	140	40	600	13
6679, 6680	BH1	1,0-2,0	90	55	820	9
6681, 6682	BH2	0-1,0	1200	44	730	95
6683, 6684	BH2	1,0-2,0	140	57	650	14
6685, 6686	BH3	0-1,0	220	52	710	14
6687, 6688	BH3	1,0-2,0	120	53	680	5

Ur Tabell 3-1 framgår det att tydligt förhöjd radioaktivitet härrörande från Ra-226 förekomst föreligger i det övre jordskiktet i BH2. I detta prov finns även indikationer på en uranhalt som svarar mot den uppmätta Ra-halten. I övriga analyserade prover ligger Ra-226-värdena på eller endast något över vad som anses som normalt i svenska jordar (upp till 100 Bq/kg). Cs-137-halten låg i samtliga sex analyserade prover, under 10 Bq/kg, vilket motsvarar den ungefärliga gränsen för opåverkade jordar i Sverige. Resultaten av alfamätningarna är i stort sett samstämmiga med gammavärdena. ^{[43][48]}

Då uranhaltigt material har hanterats i det aktuella området är det möjligt att den högre Ra-halten i BH2 härrör från denna verksamhet. Dock kan naturliga variationer av storleksordningen en tiopotens förekomma, varför en säker slutsats om Ra-förekomstens ursprung inte kan göras enbart utifrån analysresultaten. Med hänsyn till resultaten bedömdes det vara lämpligt att avlägsna det övre jordskiktet i och närmast omkring BH2 inför en eventuell förestående bebyggelse av området. ^{[43][48]}

Som komplement till tidigare undersökningar utförde VBB 1987-12-22 ännu en jordprovtagning i Vinterviken på uppdrag av Stockholms Fastighetskontor. Två prover togs på jord från odlingslotter i koloniområdet och analyserades med gamma- och alfamätningar, se Tabell 3-2. Av analysresultaten framgick att samtliga värden låg på naturligt förekommande nivåer och att inga indikationer fanns på förhöjda halter av något radioaktivt material. ^{[42][48]}

Tabell 3-2 Resultat från jordprovtagning utförd av VBB 1987-12-22. ^{[42][48]}

Provnr	Punkt	Djup, m	Gammamätning, (Bq/kg)			Alfamätning, (pulser/h)
			Ra-226	Th-228	K-40	
7174	BH30	0-1,0	25	30	520	9
7175	BH31	0-1,0	20	25	670	7

I den låga (västra) delen av fabriksbyggnaden fanns reaktionskärl och annan utrustning som enligt uppgift troligen härrörde sig från AB Atomenergis försöksdrift under 1950- och 1960-talen. Det rekommenderades att denna utrustning skulle demonteras och avlägsnas innan en eventuell sanering och upprustning sker av byggnaden. Vid borttagande av nämnda utrustning måste tillses att inget spill eller rester av farliga ämnen kvarlämnas i fabrikslokalen eller dess omgivning. ^{[42][48]}

1989

Med anledning av en förestående provtagning och upptagning av ett antal trasiga plåtfat som hittats vid dykarbeten i Vinterviken kontaktades SSI då misstanke om förekomst av radioaktivt avfall fanns. Curt Bergman på SSI redogjorde för den tidigare verksamheten AB Atomenergi haft i Vinterviken under 1950- och 1960-talen. Verksamheten hade bestått i lakning av skiffer i syfte att utvinna uran och det rör sig om ca 200 ton skiffer vilket har gett ett hundratal kg uran. Med hänvisning till tidigare uppmätta värden i viken konstaterades att dessa är försumbara ur radiologisk synpunkt. Då det rörde sig om lågaktivt uran gjordes bedömningen att inga speciella skyddsåtgärder behövde vidtas vid en eventuell upptagning av faten. Det var inte heller nödvändigt att utföra eventuella radiologiska mätningar under vattnet. ^{[48][50]}

1997

SSI utförde 1997-11-27 kontrollmätningar av radioaktiviteten i fabrikslängan i Vinterviken samt i grävda gropar utanför denna. Avsikten var att kontrollera om det i området och inom fabrikslängan fanns kvarlämnade rester av mineral och eventuell kontaminering av radioaktiva ämnen och lösningar. Gammalspektrometrisk mätning utfördes och alla delar av fabrikslängan samt områdena kring denna och angränsande parkområde kontrollerades. ^{[48][54]}

Gammastrålningsnivån inom området och fabrikslängan ligger naturligt inom nivån 0,1-0,2 µSv/h. Lokalt kan strålningen uppgå till 1 µSv/h i den omgivande berggrunden i anslutning till pegmatitådror. ^{[48][54]}

Inom fabrikslängan uppmättes en svagt förhöjd strålning på två platser, dels vid en gammal golvbrunn av trä, ca 0,3-0,5 µSv/h, och dels i en punkt i jorden vid södra väggen. Punkten var belägen ungefär mitt i längan. Orsaken till den förhöjda strålningen var svag kontaminering av uran och Ra-226. I punkten var strålningen maximalt 3 µSv/h. I övrigt fanns det ingen förhöjd strålning inom byggnaden. ^{[48][54]}

Utanför fabrikslängan uppmättes förhöjd strålning längs med hela den södra sidan. Nivån var 0,3-1 µSv/h, inom ett 3-4 m brett område ca tre meter från väggen. Den förhöjda strålningen orsakades av kontaminering med uran och/eller Ra-226 i jorden. Man kunde inte fastställa orsaken till kontamineringen. ^{[48][54]}

Sammanfattningsvis kunde man konstatera att den uppmätta förhöjda strålningen var låg och i nivå med naturlig strålning inom området. I fabrikslängan fanns inget saneringsbehov. Även utanför området var strålningsnivån låg och i nivå med vad som är naturligt för området. Det rekommenderades dock att det långsträckta kontaminerade området utanför fabrikslängan undersöks närmare för att konstatera orsaken till strålningen och fastställa att denna inte orsakas av någon kontaminering som ligger under det översta markskiktet. För att undersöka om det finns någon djupare liggande kontaminering föreslogs att 5 stycken meterdjupa gropar grävs inom det kontaminerade området och att mätningar därefter utförs i groparna med gammalspektrometer. Som respons på detta förslag uppmättes strålningsnivåerna i fyra stycken gropar grävda inom det aktuella området. Den förhöjda strålningsnivån befanns vara koncentrerad till de övre 10-20 cm där den uppmätta dosraten låg i intervallet 0,3-1 µSv/h. I den underliggande leran uppmättes inga förhöjda strål-

ningsnivåer. Orsaken till den förhöjda nivån i det övre markskiktet angavs vara att området hade använts som upplag för alunskifferskiffer och lakförsök.^{[48][54]}

2010

Miljöförvaltningen i Stockholm gav Studsvik Nuclear AB tillfälle att yttra sig över en pågående ansvarsutredning rörande efterbehandlingsansvar för det förorenade området i Vinterviken. Även Westinghouse Sweden Electric AB underrättades om utredningen och anmodades att yttra sig angående ASEA-Atoms övertagande av AB Atomenergis kommersiella del.^{[46][47][48]}

Studsvik Nuclear AB yttrade att AB Atomenergi bedrev lakningsverksamhet i form av försök med lakning av uran ur skiffer i den hyrda svavelsyrafabriken i Vinterviken under åren 1949-1963. Därefter flyttades verksamheten till annan plats. Studsvik Nuclear AB har inte kännedom om att det har bedrivits miljöfarlig verksamhet vid Vinterviken efter den 30 juni 1969².^{[46][47][48]}

Westinghouse Electric Sweden AB yttrade att bolaget bedriver verksamhet i Västerås. Verksamheten har bedrivits i Västerås sedan bolaget bildades år 1969.^{[46][47][48]}

I utredningen framkom ingenting annat än att AB Atomenergi hade delats upp i januari 1969 och att all verksamhet i bolaget hade flyttats till Studsvik respektive Västerås i samband med delningen. Ingenting hade framkommit som ger stöd för att någon del av denna verksamhet har bedrivit miljöfarlig verksamhet i Vinterviken efter den 1 juli 1969. Det konstaterades att förutsättningar därmed saknas att påföra någondera av Studsvik Nuclear AB eller Westinghouse Electric Sweden AB ett efterbehandlingsansvar enligt 10 kap. Miljöbalken.^{[46][47][48]}

Efter att Stockholms kommun förvärvade Vinterviken år 1972 har Byggnadsnämnden i Stockholm vid ett flertal tillfällen hanterat ansökningar om rivningslov för svavelsyrafabriken i Vinterviken. Ärendenas frekvens ökade under 1990-talet. Argumentet har bl.a. varit byggnadens långt gångna förfall då byggnaden sedan mitten av 1960-talet stått tom och inte blivit föremål för några underhållsåtgärder. Dessutom kompliceras saken av att området både i och utanför byggnaden innehåller föroreningar från den industriella verksamheten. Argumentet mot en rivning har varit svavelsyrafabrikens synnerligen stora industrihistoriska och kulturhistoriska värde vilket skulle motivera ett fortsatt bevarande. Byggnadsnämnden har därför med stöd från bla Gatu- och fastighetskontoret, Länsantikvarien, Skönhetsrådet, Kultur- och Stadsmuseet, slutligen beslutat att avslå ansökan om rivning av svavelsyrafabriken i Vinterviken.^[48]

I samband med Stockholm som Kulturhuvudstad år 1998 renoverades och sanerades den gamla svavelsyrafabriken av Stockholms Stad för att under knappt en tioårsperiod inhysa Skulpturens Hus i lokalerna. Sedan år 2008 bedrivs verksamhet med kafé och festvåning i dessa lokaler.^{[48][58]}

3.3. Åtgärdsförslag

Stockholms Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen rekommenderar i en skrivelse till Stockholms Fastighetskontor att fler jordprover m.a.p. radioaktivitet bör tas exempelvis närmare fabriksbyggnaden. Man menar också att byggnaden inte lämpar sig

² Enligt 8§ lag 1998:811 om införande av miljöbalken skall bestämmelserna i miljöbalken 2 kap. 8§ och 10 kap. tillämpas i fråga om miljöfarlig verksamhet vars faktiska drift har pågått efter den 30 juni 1969, om verkningarna av verksamheten alljämt pågår vid tiden för miljöbalkens ikraftträdande. Tidpunkten avser Miljöskyddslagens (1969:387) ikraftträdande 1 juli 1969.

för permanent boende i framtiden på grund av tidigare bedriven verksamhet i fastigheten, även efter en eventuell renovering. ^{[48][51]}

I en ansvarsutredning rörande efterbehandlingsansvar för förorenat område i Vinterviken, gör Miljöförvaltningen i Stockholm bedömningen att det är angeläget att genomföra en huvudstudie avseende de föroreningar som påträffats i Vinterviken, särskilt tanke på förekomsten av arsenik men även andra tungmetaller. Miljöförvaltningen kan inte rikta något ansvar för efterbehandling enligt 10 kap. Miljöbalken mot någon tidigare verksamhetsutövare i Vinterviken på grund av att föroreningarna orsakades för så länge sedan att ansvaret, vid en skälighetsbedömning enligt 10 kap. 4§ Miljöbalken, måste jämkas till noll. ^{[46][48]}

Naturvårdsverket har för år 2012 beslutat att tilldela 1 MSEK i bidragsmedel för en huvudstudie i Vinterviken. En huvudstudie omfattar bland annat provtagning, beskrivning av föroreningssituationen, bedömning av mängder förorenad jord och mängd förorening, fördjupad riskbedömning och bedömning av åtgärdsbehov, utveckling av åtgärdsåtgärdsalternativ samt beskrivning och värdering av möjliga åtgärdsalternativ och vilken riskreduktion de leder till. Förfrågningsunderlaget för en sådan huvudstudie publicerades 2012-06-12. Då det åligger anbudsgivarna att föreslå vilka undersökningar som ska utföras inom uppdraget är det oklart i vilken utsträckning analyser av uran eller strålningsmätningar kommer att ingå. Det kan därför finnas skäl för SSM att bevaka detta³. Enligt förfrågningsunderlaget ska huvudstudien avslutas i september 2013. ^[55]

³ SSM har under hösten 2012 varit i kontakt med kommunen och förväntat sig om att de prover som tas blir tillgängliga för radiometrisk mätning.

4. Kärnbränslefabriken på Lövholmsvägen

4.1. Beskrivning av verksamheten

AB Atomenergis fabrik på tomt nr. 3 i kvarteret Rosteriet 6 i hörnet av Lövholmsvägen och Blommensbergsvägens dåvarande sträckning på Liljeholmen i Stockholm tillkom i början av 1950-talet. Huset, som ursprungligen var ett kafferosteri, hade utnyttjats av både Pharmacia och Boliden Gruv AB innan AB Atomenergi år 1954 hyrde det av Boliden. Figur 4.1 visar anläggningens läge 1958 i förhållande till nuvarande bebyggelse.

År 1961 köpte Atomenergi tomten av Boliden. Atomenergis huvudkontor flyttades i februari 1964 från sitt tidigare läge på Östhammarsvägen 60 till en nybyggnad på Liljeholmsvägen 32 (Rosteriet 7 i Figur 4.1). [63][65]

Vid fabriken bearbetades naturligt uran i fabrikskala för framställning av bränsleelement fram till dess att verksamheten år 1968 fördes över till det nybildade ASEA-Atom. Urankoncentrat transporterades från Vinterviken och Kvarntorp till högrening vid anläggningen. Avfall från den tidiga uranbränsletillverkningen och uranforskningsverksamheten sändes till Värmdölagret (se kap. 8) för senare transport av avfallet till Studsvik. [5][6]

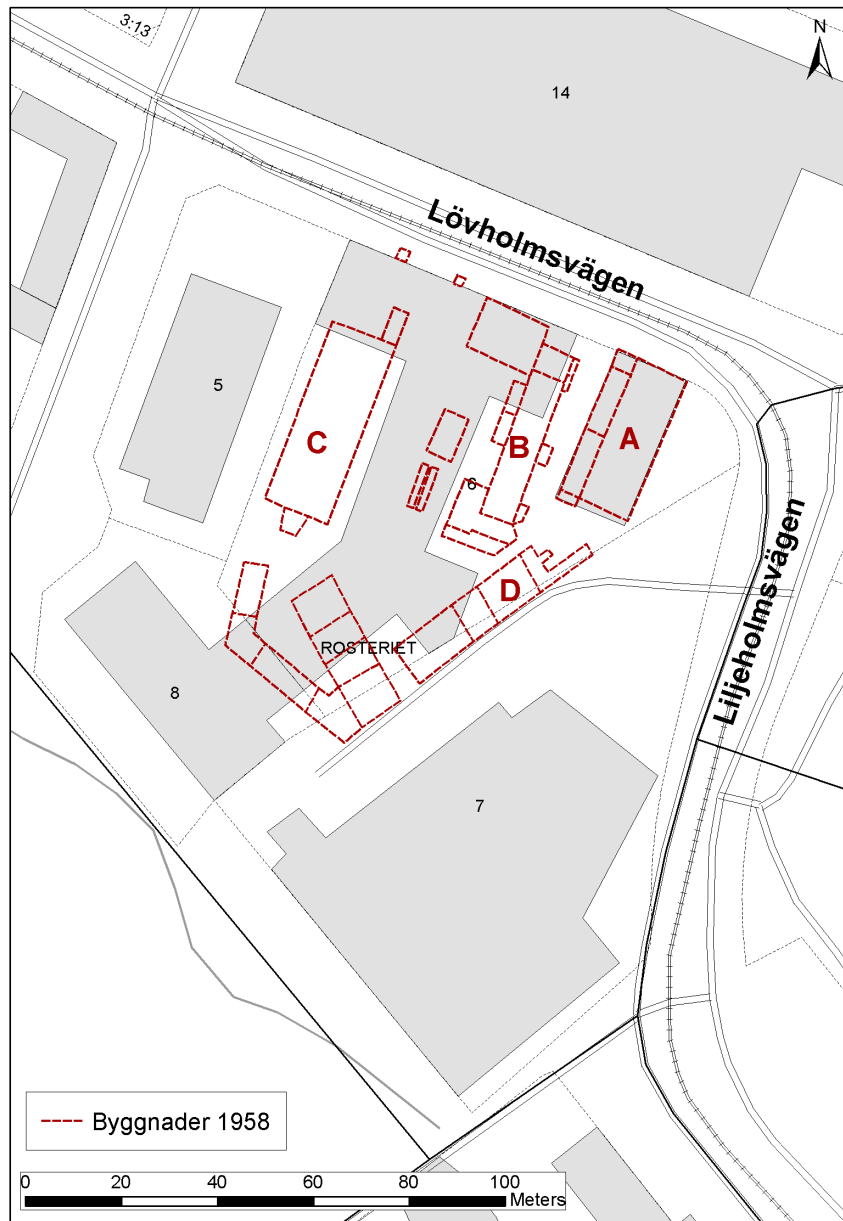
År 1963 utgjordes den samlade verksamheten i fabriken av en kemisk raffinering-anläggning för framställning av ren urandioxid, en pulverberedningsanläggning samt en sintrings-, kapslings- och montageanläggning, den senare i en byggnad från år 1959. Verksamheten avvecklades under sextiotalets sista år. [59][62]

4.1.1. Bränsleframställning

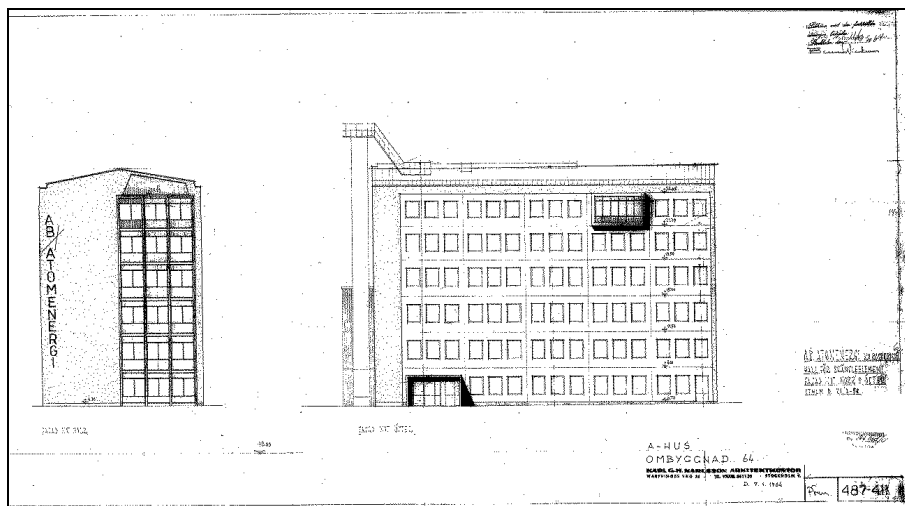
Målet för AB Atomenergis bränsletillverkning var att utveckla och ta i drift produktionsmetoder för de bränsleelementtyper som de svenska reaktorprojekten efterfrågade. Således försågs R0, R1, TZ och andra experimentuppställningar samt Ågesta- och Marviken-reaktorerna med bränsle från denna anläggning, men även utländska reaktorer såsom Halden i Norge och Diorit i Schweiz. Under 1950-talet efterfrågades från början mest aluminiumkapslad uranmetall som bränsle och detta gällde fram till 1956. Under 1960-talet kom Zirkaloy-kapslade urandioxidelement att dominera. [62]

Försöken med framställning av kärnbränsle vid Lövholmsvägen påbörjades av allt att döma 1951, då man tog i drift en anläggning för framställning av högrent uran. Några ytterligare detaljer om den tidiga verksamheten under början av 50-talet har inte framkommit i denna utredning.

Delar av analyslaboratorierna flyttade under år 1957 in i nybyggda lokaler (A-huset), se Figur 4.1 och Figur 4.2, vid korsningen Lövholmsvägen/Liljeholmsvägen. Kapaciteten hade då ökat med 20 % jämfört med föregående år. Analysbehovet dominerades av arbetena för det nya uranverket i Kvarntorp och bränsleelementutvecklingen. Särskilt för det senare slaget av analyser hade omfattande utvecklingsarbete utförts, speciellt avseende analysmetoder för zirkoniummaterial. I anslutning till Kvarntorpsverkets utbyggnad hade år 1957 även en utvidgning av raffineringanläggningen vid Lövholmsvägen påbörjats. [1]



Figur 4.1 AB Atomenergis byggnader 1958 på Rosteriet 6 ungefärligt inritade på nutida fastighetskarta. Den enda byggnaden som idag återstår är A-huset. Det s.k. Borgilahuset var hus D. Rosteriet 7 uppfördes 1963 som huvudkontor för AB Atomenergi. © Lantmäteriet 2012 medgivande MS2012/02828 ^[66]



Figur 4.2 A-huset vid korsningen Lövholmsvägen/Liljeholmsvägen. Ritning från år 1964. Huset finns kvar och används numera som kontorsfasfighet.^[66]

I oktober år 1958 stod en ny försöksanläggning på Lövholmsvägen färdig. Man disponerade 4 ½ plan motsvarande ca 1200 kvadratmeter. Inledningsvis hade man framställt oxid- och metallelement till R0-reaktorn i Studsvik, ett mindre antal ersättnings-element av uranmetall i aluminiumkapsling till experimentreaktorn R1 i Stockholm samt diverse s.k. Zebra-element⁴ för diverse underkritiska uppställningar, bl.a. i Studsvik. Den nya anläggningen var bl.a. avsedd för framställning av bränsleelement till Ågestaverket. Dessa bestod av urandioxid inkapslad i rör av legeringen Zirkaloy-2. Till den första laddningen för Ågestaverket gick det åt 18 ton sådana element. Huvuddelen av sintringen av uranet till Ågestaelementen skedde i samarbete med ASEA och Kohlswa Jernverks AB (se även kap. 5). ASEA och Kohlswa Jernverk fick urandioxidpulver som efter sintring till kutsar sändes tillbaka till AB Atomenergi. Även hos AB Atomenergi fanns en komplett sintringsanläggning som bl.a. användes för sintring av uran till Haldenreaktorn i Norge och för utvecklingsarbete.^{[62][64][68]}

I ett dokument från år 1958 finns ordningsföreskrifter för bränsleelementhuset. Avsikten med föreskrifterna var att begränsa hanteringen av aktiviteten och att förhindra kontaminering av plan 300 (2tr upp) med uran eller torium då kapsling av element skulle ske där. Av dokumentet framgår att bränsleelementhuset ur aktivitetssynpunkt var uppdelat i tre areor:^[60]

- Aktiv area – bottenplanet, sliplokalen i källaren samt balkongen (1 tr).
- Halvaktiv area – norra trapphuset samt laboratorievåningen (4 tr).
- Inaktiv area – kontor (1, 3 respektive 5 tr), kapslingslokaler (2 tr) samt södra trapphuset.

⁴ Zebra-element (Zero Energy Bare Reactor Assembly) användes för att studera neutronfysik i snabba reaktorer.

4.1.2 Verksamhet med blandoxidbränsle

Från år 1956 fanns i AB Atomenergis laboratorier på Liljeholmen en försöksanläggning för separation av plutonium och fissionsprodukter från kilogramkvantiteter av bestrålat uran. Erfarenheterna från denna skulle senare utnyttjas i en planerad större försöksanläggning för försök med s.k. blandoxidbränsle (MOX, eng. *mixed oxide*) placerad i Studsvik. I början av 1960-talet byggde AB Atomenergi nya plutoniumlaboratorier i det s.k. Borgilahuuset (uppkallat efter ett silversmidesföretag som mellan 1948 och 1959 ägdes av Boliden), även kallat D-huset (se Figur 4.1), som låg söder om Lövholmsvägen längs den numera bortgrävda delen av Blommensbergsvägen. Dit fördes nu utrustning från det gamla plutoniumlaboratoriet vid Drottning Kristinas väg i Stockholm. Det har inte kommit fram någon uppgift om eventuellt fast avfall i samband med flytten av det gamla laboratoriet. Sannolikt har eventuellt fast avfall förts till Studsvik. [1][5]

Plutoniumhanteringen vid Lövholmsvägen var av ringa omfattning. Det flytande avfallet höll enligt uppgift inte högre aktiviteter än att det kunde släppas ut i stadens avlopps nät. Fast avfall sändes direkt till Studsvik. Laboratoriet var inte igång särskilt länge förrän verksamheten flyttades till det nybyggda aktiva centrallaboratoriet (ACL) i Studsvik. Använda plutoniumhandskboxar transporterades också till Studsvik i den mån de inte skrotades och sändes dit som avfall. [5]

4.2. Bedömning av radiologisk status

Det s.k. B-huset, se Figur 4.1 och Figur 4.3, tillhörande AB Atomenergi besiktigades ur strålskyddssynpunkt av SSI 1971-10-18. Ett antal utrymmen som tidigare använts för kärnbränsletillverkning, nämligen rummen 101, 201, 301, 303-305, 501-504 och 601, samt den s.k. metoxhallen och blandningsstationen, inspekterades. Samtliga lokaler var utrymda vad gäller maskinutrustning och dekontamineringen var i stort sett avslutad. [61]

Slutsatsen från besiktningen var att oberoende av hur lokalerna i framtiden skulle användas fanns inget behov av några ytterligare generella dekontamineringsinsatser. Däremot fann man i några rum behov av vissa mycket lokala åtgärder för att avlägsna kvarvarande kontamination. Detta bedömdes möjligt att genomföra i direkt anslutning till kommande renoveringsarbeten som skulle göras vid eventuell uthyrning. Det är dock inte känt om detta genomfördes. Vatten och slamprover från två spillvattenbrunnar analyserades utan att finna någon betydande aktivitet. [61]

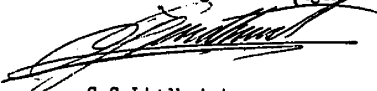
Inför en ombyggnad och rivning av delar av AB Atomenergis gamla lokaler på Lövholmsvägen 3 (B-huset), genomförde SSI år 1976 en inspektion av avloppsrören. Mellanväggarna på bottenplanet, på en trappa och på två trappor hade rivits och vissa delar av avloppssystemet var åtkomligt för inspektion. I dessa delar av byggnaden mättes med GM-rör på utsidan av avloppsrören, särskilt vid skarvar och krökar. På bottenvåningen uppmättes 0.1 mR/h (1 µSv/h) utanpå två avloppsrör i ett avloppsdike (bakgrund 0.02-0.03 mR/h eller 0.2-0.3 µSv/h)µ. I tillbyggnaden uppmättes 0.2 mR/h (2µSv/h) i en grop mitt för bassängen (bakgrund 0.05 mR/h). För övrigt uppmättes inga värden över bakgrundsnivåerna. Det beslöts att rivningen kunde fortsätta utan några strålskyddsmässiga hinder. [67]

Av de byggnader som utnyttjades av AB Atomenergi vid Lövholmsvägen återstår endast A-huset som idag används som kontorsfastighet, se Figur 4.2. Se även Figur 4.1 och Figur 4.3 för huskropparnas ursprungliga placering respektive beskrivning av de huskroppar som skulle rivas år 1964. [66]

4.3. Åtgärdsförslag

Ingen dokumentation har påträffats gällande friklassning av AB Atomenergis gamla byggnader på fastigheten Rosteriet 6. Däremot pekar de strålskyddsbesiktningar som finns dokumenterade från år 1971 och 1976 på att kontaminationen av lokalerna var mycket låg och att inga större dekontamineringsinsatser var nödvändiga. Sedan dess har delar av byggnaderna antingen rivits eller renoverats för att senare hyras ut till annan verksamhet. Den gamla bränsleelementfabriken, det s.k. A-huset, har efter AB Atomenergis tid använts som kontorsfastighet och bör rimligtvis ha genomgått en strålskyddsbesiktning dessförinnan. Ingen sådan dokumentation har dock påträffats.

Efter det att AB Atomenergi avslutat sin verksamhet på fastigheten Rosteriet 6 har sedan länge annan verksamhet pågått där. En preliminär bedömning är att det inte finns något behov av ytterligare kontrollmätningar eller saneringsinsatser m.a.p. radioaktivt material. Dokumentationen skulle dock behöva kompletteras.

AKTIEBOLAGET ATOMENERGI	
STADSBYGGNADSKONTORET	
Dnr. <u>11 2092/64</u>	
16 JUN 1964	
<u>Statistikuppgift</u>	
<u>Hus B:2 b</u>	Rörverkstad c:a 20 m ² Huset är ett provisoriskt träskjul byggt direkt på marken med snedtak från hus B.
<u>Hus B:4 a</u>	Lagerbyggnad 66 m ² Byggnaden uppfördes 1951 som portvaktsbostad och är helt av trä i en våning av Svenska Trähus fabriken. Då hus B:4a år 1958 skulle byggas flyttades huset till nuvarande plats för att tillfälligt användas som lager.
<u>Hus D:2</u>	Lagerbyggnad Huset är ett 1 vånings trähus som tidigare använts som kontor och lager. Byggnadsår okänt. År 1954 renoverades huset och användes några år som kontor men har nu åter blivit lager. Av huset beräknas 2 rum på södra gaveln rivas för att ordna genomfart till Liljeholmsvägen.
<u>Hus E:3</u>	Plåtskjul c:a 150 m ² Delar av detta skjul beräknas bli nödvändiga att riva för genomfarten. Planer finnes att ev. ordna varumot-tagning på den plats skjulet f.n. står. I detta fall kommer även en del av hus F:4 att tagas i anspråk.
<u>Hus F:4</u>	Plåtskjul c:a 50 m ²
Rivningen beräknas ske i etapper och börjar med hus B:4a. I etapp 2 kommer delar av hus D:2 och E:3 att rivas och i sista etappen hus B:2b.	
Stockholm den 16.6.1964	
AKTIEBOLAGET ATOMENERGI	
Förvaltningsavdelningen	
	
C G Lindkvist	

Figur 4.3 Beskrivning av byggnader inför en förestående rivning på fastigheten Rosteriet 6 i Stockholm från år 1964. ^[66]

5. Kohlswa Jernverks AB

5.1. Beskrivning av verksamheten

Kohlswa Jernverks AB hade sitt ursprung i en hammarsmedja med anor från 1500-talet. Under 1950- och 1960-talen stod Kohlswa Jernverks på topp med närmare 1200 anställda. Företagets anläggning i Kolsva var vid denna tid Skandinaviens största stålgiuteri med en årsproduktion på 6000 ton. ^[38]

År 1955 uppförde AB Atomenergi en bränsleelementfabrik på Lövholmsvägen i Liljeholmen i Stockholm och år 1956 inleddes ett samarbete med Kohlswa Jernverks AB med den huvudsakliga målsättningen att få fram reaktorbränsle i passande form för de planerade kärnenergianläggningarna, i synnerhet Ågestareaktorn, vilket innebar att urandioxidkutsar skulle sintras. Två år senare kontrakterades även ASEA för denna sintringsverksamhet. År 1958 redovisar Kohlswa Jernverks planer på tillverkning av 20 ton reaktorbränsle per år i form av sintrad urandioxid i små runda bitar av 1,5 cm längd och en knapp centimeters diameter. Som ett led i det svenska atomenergiprogrammet skulle den avdelning på Kohlswa som för AB Atomenergis räkning arbetade med sintring av uranoxid expanderas. ^{[36][37]}

Kohlswa Jernverks samarbete med AB Atomenergi motiverades av Kohlswas långa erfarenhet av pulvermetallurgiskt arbete och sintring av olika metallpulver men också av att företaget hade nybyggda lokaler som uppfyllde de höga kraven på renhet, samt en modern teknisk utrustning. Framtidsplanerna såg lovande ut även om utvecklingstakten var helt beroende av det framtida atomenergiprogrammet samt kommande val av reaktortyper etc. Man spekulerar vid den här tiden även i att det i framtiden kan bli intressant med andra metaller för bränsletillverkning förutom uran, t.ex. torium, beryllium etc. AB Atomenergi ansvarade för själva slutarbetet i sintringsprocessen, vilket innebar att urandioxidkutsarna fick de exakta dimensionerna. Kutsarna inkapslades senare av AB Atomenergi till bränslestavar vilka därefter monterades samman till bränsleelement. Detta arbete utfördes på Lövholmsvägen i Stockholm. ^{[36][37]}

År 1968 blev Kohlswa Jernverks ett dotterbolag inom ASEA. ASEA sökte att samordna Kohlswa och det sedan tidigare ASEA-ägda Surahammars Bruks AB. Mot bakgrund av detta såldes företagets skogsinnehav – ett arv från den traditionella bruksverksamheten – till Kopparfors år 1975. År 1981 sålde ASEA Kohlswa Jernverks AB till Grängeskongcernen. Verksamheten i Kolsva bestod då främst av stålverk med elektriska ugnar, stålgiuteri, mekanisk verkstad, kedjefabrik och pulvermetallisk fabrik. Gränges valde att divisionalisera verksamheten år 1985 och under slutet av 1980-talet och början av 1990-talet såldes divisionerna till olika företag och privatpersoner. ^[38]

5.2. Bedömning av radiologisk status

Inga uppgifter har påträffats beträffande radiologiska mätningar på Kohlswa Jernverks AB. Med tanke på att det var förhållandevis inert urandioxid med naturligt uran som hanterades kan dock eventuellt kvarvarande kontaminering inte bedömas utgöra någon påtaglig risk.

5.3. Åtgärdsförslag

P.g.a. bristfälligt underlag kan i nuläget inget behov av åtgärder identifieras. I första hand bör dokumentationen kompletteras.

6. FOA i Ursvik

6.1. Beskrivning av verksamheten

Markområdet i Ursvik inom Sundbybergs stad köptes av staten år 1905 och kom att användas som övningsområde för flera militära förband. I mitten av 1930-talet bildades Försvarsväsendets Kemiska Anstalt, FKA, och förlades till området. Försvarets forskningsanstalt, FOA bildades år 1945 genom sammanslagning av FKA, Militärfysiska institutet (MFI) och enheten för ”ekoradio” (d.v.s. radar) vid Statens uppfinnarnämnd (SUN). Verksamheten bedrevs på flera olika platser i Sverige bland annat i Ursvik och vid Grindsjön i Sorunda på Södertörn. Även andra delar av det militära försvaret har nyttjat delar av markområdet.^[35]

FOA var organiserade i bl.a. avdelningarna FOA 1-5 med följande inriktning för de avdelningar som är av intresse här:

- FOA 1 Avdelningen för kemi
- FOA 2 Avdelningen för fysik och sprängteknik
- FOA 4 Avdelningen för atomfysik och atomvapen

Tillsammans med Flygtekniska försöksanstalten (FFA) bildades den 1 januari år 2001 den nya myndigheten Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI).^[35]

Uppbyggnaden av FOAs verksamhet inom kärnenergiområdet tog sin början i direkt anslutning till sprängningen av atombomberna över Hiroshima och Nagasaki vid andra världskrigets slut år 1945. FOAs arbete inriktades från början på uranframställning. År 1947 påbörjades uppbyggnaden av ett radiokemiskt laboratorium i Ursvik. Arbetena vid laboratoriet innebar bl.a. hantering av radium-226. En relativt kraftig radiumkontaminering skedde år 1956 i samband med tillverkning av en radium-berylliumkälla. Förutom verksamheten vid detta laboratorium gjorde FOA även omfattande djurförsök med radioaktiva preparat, varvid bl.a. strontium-90 användes.^[5]

Den 28 december år 1949 tecknas ett samarbetsavtal mellan AB Atomenergi och FOA. I avtalet skrivs att AB Atomenergi ska ägna sig åt forskning rörande såväl kemiska som fysikaliska problem inom atomenergiområdet, som är av betydelse för atomenergins utnyttjande för industriella ändamål. På FOA ankommer att inom atomenergiområdet bedriva forskning av betydelse för rikets säkerhet. Båda parterna förbinder sig bl.a. att utbyta forskningsresultat och erfarenheter samt utföra uppdrag åt varandra inom ramen för den militära sekretessen.^{[31][32]}

Inom området i Ursvik byggde FOA upp ett Pu-laboratorium som invigdes år 1960 (byggnad 73, som enligt en tidigare numrering var nr 48). I laboratoriet bedrevs våtkemisk forskning samt undersökningar av plutoniums mekaniska och metallurgiska egenskaper. FOA:s forskning om kärnvapen avbröts år 1968 när Sverige biträdde icke-spridningsavtalet. En del arbete fortsatte dock till år 1972 för att avsluta pågående konkreta projekt och eventuellt för att avsluta akademiska avhandlingar. Så sent som 1971-72 utfördes t.ex. metallurgiska försök med plutonium som innebar att små mängder (i 10-gramsskala) komprimerades genom detonation av sprängmedel i täta ställådor. Under åren 1972-1974 avvecklades laboratoriet varvid labutrustningen togs bort. En del handskboxar flyttades till Chalmers. Kvarvarande plutonium och kontaminerat material gick till Studsvik för avfallsbe-

handling. Av FOA:s lokaler var det endast i Ursvik man hanterade Pu och maximalt hade man ca 0,5 kg Pu. ^{[5] [28]}

Det radioaktiva avfallet från försöken förvarades till en början under ganska primitiva förhållanden i Ursvik. Omkring år 1960 överfördes huvuddelen av det avfall som härstammade från djurförsök, huvudsakligen innehållande träspån som var förorenat med strontium-90, i plåttunnor till Grindsjön. Därifrån transporterades tunnorna senare till Studsvik och ingick sannolikt i den kontingent som havsdumpades på internationellt vatten år 1969. Enligt de anteckningar som återfunnits, bestod avfallet av 150 tunnor, varav 80 innehöll biologiskt avfall. Mängden strontium-90 var 30 mCi (1 GBq) och 25 tunnor innehöll alfaaktivitet, både radium från ett radiumspill och plutonium. ^[5]

Efter 1960 förvarades avfallet från det radiokemiska laboratoriet och alfalaboratoriet tillfälligt i förråd i Ursvik och transporterades sedan efter hand till Studsvik. Flytande aktivt avfall från alfalaboratoriet kunde efter utfällning av eventuell alfaaktivitet släppas ut i stadens avloppsnät. Fällningen upparbetades och utvunnet plutonium återfördes till forskningsverksamheten. ^[5]

Totalt kan mängden avfallstunnor som kommer från Ursvik beräknas till ca 1000. Ett 60-tal alfaboxar fanns i Ursvik men knappast mer än ett trettiotal användes samtidigt. Några av handskboxarna sändes till Chalmers medan resten sändes som avfall till Studsvik, antingen i ingjuten form eller inplastade för vidare behandling i Studsvik. I Studsvik finns nu dels ingjutna handskboxar och dels ett relativt stort antal ingjutna plåtfat som härrör från avvecklingen av FOA:s plutoniumverksamhet. Så gott som allt plutonium i mer eller mindre ren form som fanns kvar på FOA har också sänts till Studsvik, förutom en mindre mängd som används för vetenskaplig forskning vid universitet och högskolor. ^[5]

6.2. Bedömning av radiologisk status

Inom området kan finnas lämningar som uppkommit under perioden 1905-2001 även om huvuddelen torde härröra sig från perioden 1935-1965. ^[33]

År 2001 genomförde Totalförsvarets Forskningsinstitut, NBC skydd i Umeå, en miljöklassning av industriområdet FOA Ursvik med anledning av att anläggningen delvis skulle byta ägare. Undersökningen av mark och grundvatten inom området följde Naturvårdsverket anvisningar för MIFO⁵ – Fas 2. ^[29]

Resultatet av undersökningen visade att området inte innehöll några miljöstörande ämnen som fordrar sanering förutsatt att området även fortsättningsvis kommer användas som industrimark. Området placerades därför i riskklass 3, måttlig risk. Analyserna, som utfördes på prover från både mark och grundvatten, omfattade dock endast tungmetaller, samt i vissa fall PCB och/eller andra organiska föreningar. Inga radiologiska mätningar utfördes för att kartlägga eventuell radioaktiv kontamination. ^[29]

Under år 2001 reducerade FOI utnyttjandet av markområdet i Ursvik och marken överlämnades till Vasakronan. Efter beslut om samlokalisering av större delen av den Stockholmsbaserade verksamheten, överläts hela markområdet i Ursvik under år 2005 till Vasakronan och Specialfastigheter Sverige AB. ^[33]

Under år 2003 genomförde FOI, NBC-skydd i Umeå, en fältmättnings- och provtagningsundersökning inom området i Ursvik med fokus på joniserande strålning. Mätningarna inleddes med bilburen gammastrålningsmätning av samtliga vägar inom

⁵ MIFO: Metod för Inventering av Förorenade Områden

området i syfte att detektera s.k. hot-spots. Därefter utfördes strålningsmätningar i området med handburna instrument kopplade till GPS. Förutom detta togs även markprover ut för radiometrisk analys. Slutsatsen från undersökningen, som omfattade intervjuer, genomgång av referenser, fältmätningar samt analyser, var att inga indikationer fanns på en förhöjd förekomst av radioaktivt material. Den aktivitet som hittades inom området kunde förklaras som naturlig radioaktivitet eller resterna av den aktivitet som kom med nedfallet från olyckan i Tjernobyli år 1986.^[30]

År 2004 genomförde Försvarsmakten tillsammans med FOI en undersökning av det från FOI till Vasakronan återlämnade markområdet vid Stora Ursvik inom Sundbybergs stad. Inom området fanns bl.a. tre deponier, vilka upptog en yta av ca 7000 m². Man genomförde en miljöteknisk markundersökning och omfattande undersökningar med avseende på kemiska stridsmedel och radioaktivitet. Även de ca 15 byggnader som fanns på området ingick i undersökningen. I utredningen genomfördes en omfattande informationssökning i Krigsarkivet, i FOA:s och FOI:s arkiv samt FORTV:s arkiv, i syfte att identifiera den verksamhet som FKA och FOA bedrivit under tidsperioden mitten av 1930-talet till mitten av 1970-talet. Förhoppningen var att, genom kunskap om myndigheternas verksamhet, få vetskap om vilka lämningar som kan finnas inom det aktuella området och var verksamheterna bedrivits. Man kunde dock konstatera att den tillgängliga informationen som kom fram vid dessa arkivstudier var mycket knapphändig.^[33]

En mängd olika föroreningar såsom bl.a. diverse tungmetaller, PAH, PCB och DDT konstaterades i markundersökningen. Däremot påträffade man inte någon markant förhöjning av varken kemiska stridsmedel eller radioaktivitet vid någon plats inom det undersökta området. De förhöjda radioaktiviteter som ändå uppmättes kunde härledas till byggnadernas väggmaterial, innehållande uranhaltig blåbetong. En del föremål med mer eller mindre okänt innehåll påträffades vid undersökningen. Dessa omhändertogs på plats. Undersökningen rekommenderade slutligen en sanering av de tre deponierna på området samt städning av byggnader och ett underjordiskt schakt.^[33]

År 2006 slutfördes den miljötekniska markundersökning som påbörjades under år 2004 samtidigt som en sanering av hela det markområdet i Ursvik genomfördes. Då bägge fastigheterna inom det berörda området (Sundbyberg 2:44 och 2:77) är planerade för bostadsbebyggelse bedömdes saneringen behöva genomföras till nivån Känslig Markanvändning (KM) enligt Naturvårdsverkets riktlinjer.^[34]

Alla påträffade föroreningar schaktades upp och omhändertogs. Det samma gäller påträffade misstänkta explosiva föremål och kemiska produkter. Liksom tidigare konstaterats kunde ej heller i denna undersökning några radioaktiva substanser detekteras.^[34]

Vid en anläggningsbevakning genomförd av SKI år 2008 var det f.d. Pu-laboratoriet nästan helt utrymt och endast viss kontorsutrustning fanns kvar. All laboratorieutrustning var borttagen. FOI har gjort en egen radiologisk friklassning av området och FOI:s verksamhet i Ursvik är helt avslutad. Det framfördes önskemål om att SKI och SSI (efter sammanslagning utgör dessa idag SSM) gemensamt borde undersöka om det finns resterande radioaktivt avfall kvar i Ursvik, t.ex. i deponier.^[28]

6.3. Åtgärdsförslag

FOI lämnade Ursvik år 2005 och gjorde i samband med det en radiologisk friklassning av området. Det gamla Pu-laboratoriet finns i och för sig kvar men där finns inte längre någon verksamhet. FOI:s verksamhet i Ursvik är numera helt avslutad.

Vid en anläggningsbevakning som utfördes av SKI och IAEA 2008-01-11 ställde sig NCC:s representant på plats positiv till att SSI och SKI (nuvarande SSM) gemensamt skulle låta genomföra en oberoende undersökning om det fortfarande finns resterande radioaktivt avfall kvar i Ursvik, t.ex. i deponier. ^[28]

Baserat på befintlig information gör Kemakta den preliminära bedömningen att området har sanerats på ett för den planerade markanvändningen rimligt sätt. De centrala delarna av FOA:s tidigare anläggning inklusive plutoniumlaboratoriet ingår inte i den upprättade detaljplanen för Ursvik utan är endast översiktsplanerat. Den friklassning av området som FOI gjorde har veterligen inte kommunicerats med SSI (senare SSM). Den oberoende undersökning som nämns i föregående stycke har inte heller genomförts.

7. FOA i Grindsjön

Intill Grindsjön (en sjö i Sorunda på Södertörn söder om Stockholm) ligger en av Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI:s, anläggningar. Området började användas för försvarsforskning år 1941, inledningsvis av Militär fysiska institutet och därefter av FOA. Delar av arbetet med utveckling av svenska kärnvapen utfördes vid Grindsjön, varvid dock av allt att döma inga radioaktiva ämnen kom till användning.^{[35][105]}

Det radioaktiva avfallet från FOA:s plutoniumarbeten under 1950-talet förvarades till en början i Ursvik. Omkring år 1960 överfördes huvuddelen av det avfall som härstammade från djurförsök, huvudsakligen innehållande träspån som var förorenat med strontium-90, i plåttunnor till Grindsjön. Därifrån transporterades tunnorna senare till Studsvik och ingick sannolikt i den kontingent som dumpades på internationellt vatten år 1969 (se avsnitt 9.3).^[5]

Inga ytterligare uppgifter om denna verksamhet och hur den avvecklades har varit tillgängliga för utredningen.⁶

⁶ Viss ytterligare information kan finnas på Riksarkivet.

8. Mellanlagret på Värmdö

8.1. Beskrivning av verksamheten

Den 13 juli år 1954 startades den första svenska kärnreaktorn, forskningsreaktorn R1, nedsprängd i berget vid Drottning Kristinas väg vid KTH mitt inne i Stockholm. Det fasta avfallet från R1 växte med tiden i volym och andra förvaringsutrymmen än de som stod till buds på Drottning Kristinas väg måste skaffas. AB Atomenergi bad då försvarsmakten om hjälp med att hitta en lämplig plats för lagring av avfallet. Från omkring år 1956 kunde man av försvaret hyra en anläggning i anslutning till de gamla fortifikationsanläggningarna cirka 200 m nordost om Vretafortet på norra Värmdö. Anläggningen var det 4:e batteriet (ett kulsprutebatteri) i den s.k. Värmdölinjen (även kallad Myttingelinjen) vilket var en försvarslinje avsedd att skydda den viktiga farleden till och från Stockholm vid Oxdjupet och befästningsverket Oskar-Fredriksborg från angrepp från landsidan, se Figur 8.1. Den två kilometer långa linjen med sju batteriplatser anlades mellan år 1899 – 1903 och löper mellan Myttingeviken och Vretaviken på Värmdölandet. Värmdölinjen slopades 1925 men fortsatte användas som förråd fram till kalla krigets slut.

[5][20][21][23][24][25][26][27]



Figur 8.1 Värmdölinjen med sina sju batteriplatser. Mellanlagret var förlagt till 4:e batteriet. ^[23]

Sedan ett särskilt utrymme iordningställt i en av tunnarna i berget i 4:e batteriet kunde fast radioaktivt avfall inneslutet i plåttunnor föras dit med lastbil från och med år 1957. Den 30 m långa och 4 m breda tunneln gick rakt genom en bergsknalle och hade dörrar i båda ändar. I den fanns några små rum ingjutna i sidorna samt mitt

i tunneln ett 3,3 m brett och 4,2 m långt schakt vinkelrätt mot tunnelriktningen. På golvet i detta schakt göts en meterhög platta i betong i vilken det fanns 30 cylindriska hål med 44 cm diameter och 107 cm djup. Till hålen hörde tunga cylindriska betonglock och en traverskran installerades ovanför. I detta schakt lagrades det mest radioaktiva avfallet, som transporterades i blyskärmade behållare på lastbil ut till Värmdö. Där lyftes det över till en vagn som gick på räls in i berget.
[19][20]

En särskilt omfattande påfyllning fick berggrummet efter renoveringen av R1-reaktorn år 1958. AB Atomenergi åtog sig också att ta hand om radioaktivt avfall av olika typer från institutioner och sjukhus, bl.a. från FOA, ASEA, KTH, KABI, Barnängen och Nobelinstitutet. Även detta avfall kördes till Värmdö. En viss osäkerhet rör avfall från FOA. Tyvärr hör dokumentationen om avfallshanteringen vid Drottning Kristinas väg och Värmdö till material som kastats omkring år 1970.
[5][20]

Även mera högaktivt material lär alltså ha förvarats på Värmdö, bl.a. ca 40 bränslestavar med använt bestrålat bränsle vilket inte fick plats i de ”lagringshål” som fanns i ytterkanten av reaktortanken på R1, samt bestrålade metallstycken. En del av detta avfall var placerat i betongbrunnarna ända tills lagret avvecklades 1967 och avfallet fördes till Studsvik för vidare hantering.
[5][20][21]

Lågaktivt avfall såsom skyddskläder, trasor och sopor lagrades också i berggrummet på Värmdö. En betydande del av det avfall som lagrades i Värmdölagret innehöll uranrester från hanteringen vid Lövholsvägen och Vinterviken. Strålningsnivåerna från detta material var i allmänhet låga. Enligt utsago från vissa personer ingick inte något plutonium eller radium i avfallet. Enligt annan uppgift ska emellertid visst avfall från plutoniumhanteringen vid Lövholsvägen ha skickats till Värmdö. Flytande avfall lär således ha blandats in i betongen vid den senare ingjutningen (se nedan). Sannolikt rörde det sig här om mycket små kvantiteter plutonium. Berggrummet skyddades under lagringstiden endast av taggtråd, trädörrar och skyltar som varnade för förekomst av radioaktivitet.
[20]

Värmdölagret var dock bara en tillfällig lösning på avfallsfrågan och diskussioner fördes om var avfallet skulle slutförvaras. I andra länder göt man in avfallet i betong och dumpade det i havet. Ledningen för AB Atomenergi skrev till chefen för Marinkommando Ostsom anvisade Landsortsdjupet i Östersjön som en lämplig plats för dumpning. Platsen användes av marinen sedan tidigare som deponeringsplats för kasserad ammunition. Den 7 oktober år 1959 ansökte därför AB Atomenergi hos chefen för marinkommandot om tillstånd att sänka ”en del med låg aktivitet kontaminerat avfall”. Det rörde sig om 10 ton ”uteslutande keramiskt och metalliskt avfall” fördelat på 70 till 80 stycken 200-literstunnor, väl ingjutet. Marinen biföll senare ansökningar om flera dumpningar (se även kap. 9). Totalt har dokumentation av tillstånd att dumpa 120 ton avfall.
[5][20][21][22]

Inför havsdumpningarna göts alltså avfallet in i betong i 200-liters plåtfat där själva avfallet centerats i en hönsnätskorg så att ett ca 7 – 10 cm tjockt armerat skal av betong bildades runt det radioaktiva innehållet. Efter ingjutningen mättes ytdosraten som inte fick överstiga 0,25 mSv/h (25 mR/h). Tack vare betongen kunde specifika aktiviteten hållas under 0,002 µCi per g (74 kBq/kg), och avfallet var sålunda enligt den då gällande strålskyddsförordningen (SFS 1958:652) inte att betrakta som radioaktivt.
[5][20]

Enligt anteckningar från arkivmaterial i Studsvik var det 617 tunnor som via båttransport sändes från Värmdölagret till Studsvik (dessa fat tillhör alltså inte dem som dumpades i Landsortsdjupet). Ett enstaka fat i transporten hade en ytdosrat av 10 mSv/h (1000 mR/h) och flera fat fanns som hade en ytdosrat av 5 mSv/h

(500 mR/h). De flesta faten hade dock en ytdosrat under 0,1 mSv/h (10 mR/h). En viss alfakontaminering förekom hos 21 fat. ^{[5][20]}

Tidpunkten för transporten från Värmdö till Studsvik har inte kunnat fastställas, men enligt påträffade anteckningar ingick skrot från 1964, vilket tyder på att transporten bör ha skett under åren 1965-1967. I så fall kan ytterligare avfall ha lagrats i Värmdölagret efter den sista dumpningen i Landsortsdjupet. ^{[5][20]}

8.2. Bedömning av radiologisk status

Värmdölagret avvecklades 1967 och återlämnades rengjort från aktivitet till försvarsmakten. Det i bergrummet samlade avfallet hade då antingen dumpats i Landsortsdjupet eller förts till Studsvik. ^[5]

I samband med att Vaxholms amfibieregemente (Amf 1) år 2005 flyttade från Rindö i Vaxholms kommun till Berga aktualiserades frågan om miljösanering och Värmdölagret kontrollmättes m a p radioaktivitet. Den 18 maj 2005 genomförde personal från FOI tillsammans med två representanter från Försvarsmakten mätningar m a p alfa-, beta- och gammastrålande nuklider för att undersöka om det fanns förhöjda strålningsnivåer i anläggningen med fokus på det ovan nämnda schaktet. Även spektrometriska mätningar samt provtagning från 8 positioner inom objektet för senare laboratorieanalys genomfördes. Slutsatsen var att inga av de genomförda mätningarna indikerade någon förhöjd nivå av radioaktivitet. De enda gammastrålande nuklider som återfanns var de naturligt förekommande. ^[19]

Så sent som år 2006 stod bergrummet övergivet och öppet för intresserade besökare. Därefter har bergrummet förseglats med betong och är således numera helt stängt.

8.3. Åtgärdsförslag

Det finns inget behov av ytterligare kontrollmätningar eller saneringsinsatser m.a.p. radioaktivt material i mellanlagret på Värmdö. ^[19]

9. Platser för havsdumpning

9.1. Landsortsdjupet

Mellanlagret på Värmdö var endast avsett som en tillfällig lösning. För att hantera förvarsproblemen med radioaktivt avfall och sökte AB Atomenergi mera permanenta lösningar. Landsortsdjupet i Östersjön hade sedan länge använts av militären för sänkning av olika typer av avfall, bl.a. uttjänt ammunition. Även annat avfall såsom färg- och lackrester och skrotbilar dumpades där. Det kan därför ses som ganska naturligt att ledningen för AB Atomenergi skrev till chefen för Marinkommando Ost och som då anvisade Landsortsdjupet för dumpning av radioaktivt avfall från Värmdöanläggningen. Militären gav sitt tillstånd och den 18 och 19 oktober år 1959 genomfördes den första dumpningsaktionen med hjälp av motorseglaren m/s Ostkust.^{[5][20]}

Ombord på m/s Ostkust fanns bl.a. båtens befälhavare, en pensionerad marinofficer och AB Atomenergis kontrollant. Före lastningen på båten besprutades järnskrot med plastfärg för att förhindra att eventuell ytkontaminering kunde lossna och spridas på båten. Lastningen försvårades av att var en omständlig procedur, inte minst eftersom ett 200-liters fat med radioaktivt avfall kringgjutet med betong kunde väga upp emot 500 kg. Lastning och färd till Landsortsdjupet tog hela första dagen och följande natt i anspråk. Man följde rutten från Oxdjupet via Kanholmsfjärden, Stavsås, Nämndöfjärden, Dalarö, Mysingen, Danziger Gatt för att slutligen nå Landsortsdjupet. Den 19 oktober 1959 genomfördes själva dumpningen i havet på 439 m djup.^[20]

Den 16 september år 1961 ägde den andra dumpningsaktionen rum. Tidigt den 17 september, just vid Danziger Gatt möttes m/s Ostkust av hård sjö. Lastbommen gick inte att använda på grund av det hårda vädret utan faten fick rullas överbord vid dumpningen.^{7 [20]}

Dumpningen år 1961 omfattade, enligt ansökan till Marinkommando Ost den 16 maj år 1961, 230 fat. Materialet fördelade sig enligt följande:

- 200 st 200-liters fat á 300 kg med en aktivitet underskridande 0.002 $\mu\text{C/g}$ (74 Bq/g)
- 4 ton uranhaltig slagg fördelat på 30 st 50-200-liters fat med totalt 130 kg uran^[20]

Ytterligare en ansökan gjordes 9 mars år 1962 och omfattade 150 st 200-liters fat á 300 kg. Tillstånd beviljades den 28 mars men det är ej klarlagt att dumpningen verkligen ägde rum. Det lär även finnas obekräftade uppgifter från besättningsmän och andra inblandade om att en dumpning kan ha genomförts år 1964. Inte heller denna är dock dokumenterad. M/s Ostkust gick år 1965 på grund och kom aldrig mer i trafik utan skrotades år 1975.^[20]

Det råder alltså vissa oklarheter kring hur många dumpningar som företogs samt när dessa skulle ha skett. Marinen biföll ansökningar om dumpning år 1959, 1961 och 1962. Tillsammans omfattar de 120 ton avfall före ingjutning. Andra uppgifter gör gällande att en dumpningsaktion skulle ha skett redan år 1958. Ytterligare uppgifter finns om att en dumpning skulle ha ägt rum år 1964. Endast de två dumpningarna

⁷ Det finns vissa obekräftade uppgifter om att denna händelse ledde till att 10 tunnor inte lossades i Landsortsdjupet utan troligen långt söder därom.

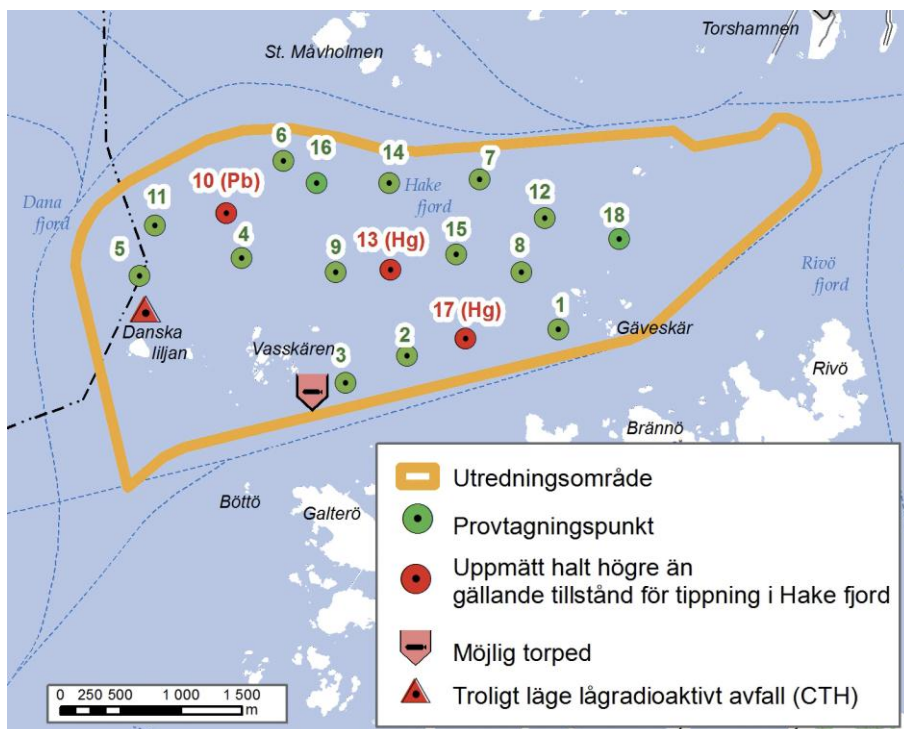
från år 1959 och 1961 är bekräftade i efterhand i ett brev från AB Atomenergi till industridepartementet år 1973. Ett sådant brev verkar dock aldrig ha diarieförts på industridepartementet. Tyvärr finns den detaljerade dokumentationen av dumpningsoperationerna och tunnornas innehåll inte kvar. ^{[5][20][22][98]}

Med hänvisning till en SKI/SSI-rapport från år 1996^[5] av Alf Larsson och Lars Gunnar Karlsson frågar Eva Goës (mp) i ett brev år 1997 dåvarande miljöminister Anna Lindh vad regeringen avser att göra för att utröna hur dumpning av radioaktivitet påverkat Östersjön. Lindh hänvisar till att SSI har gjort en bedömning av hur dumpningen av radioaktivt avfall påverkat Östersjön och att SSI därvid konstaterat att de radiologiska konsekvenserna är försumbara. ^[22]

Då Landsortsdjupet är Östersjöns djupaste punkt (drygt 400 m) och eftersom det dumpade materialet enligt SSI:s bedömningar inte kan förväntas förorsaka några oacceptabla radiologiska konsekvenser görs här den preliminära bedömningen att ytterligare åtgärder inte är påkallade. Denna slutsats förstärks ytterligare av att det inom det aktuella området dessutom har dumpats ammunition och industrikemikalier som skulle kunna medföra risker för både personal och miljö i samband med eventuella åtgärder på platsen.

9.2. Danska Liljan vid Göteborg

Arbete med radioaktiva material vid Institutionen för Kärnkemi på Chalmers resulterade år 1963 i en kraftig kontaminering av en provisorisk byggnad. Kontamineringen härrörde från en incident med felbestrålat uran. Man beslöt då att byggnaden skulle rivas. Det avfall som uppstod stoppades i plåttunnor som sedan dumpades i havet. Samtidigt demonterades också ett par andra skjul, där det enligt uppgift professorerna J A Hedvall vid Chalmers och H Pettersson vid Göteborgs universitet bedrivit vissa försök med bl.a. radium. Även avfallet från dessa skjul dumpades i havet. Avfallet lastades år 1964 på en av marinens färjor som kördes ut till Danska Liljan vid Fotö (ett skär i inloppet till Göteborgs hamn -det hette från början Danmark Lilla och var tidigare något slags gränsmärke mellan Danmark och Norge, se Figur 9.1) där avfallet dumpades. Området ansågs särskilt lämpligt, eftersom Göteborgs hamn redan dumpade muddringsmassor där. Radiuminnehållet mättes aldrig och är inte möjligt att i efterhand uppskatta. Mängden radium och plutonium i avfallet måste dock bedömas som ringa och den övriga aktiviteten i avfallet var till allra största delen kortlivad. De exakta koordinaterna för dumpningen är inte fastlagda. Det finns uppgifter om att dumpningen skulle ha skett på ett djup av 24 m, medan andra uppgifter tyder på ca 5 m. ^{[5][95][96][97]}



Figur 9.1 Karta över inloppet till Göteborgs hamn med skäret Dansk Liljan i västra delen av kartan. Det markerade undersökningsområdet har upprättats i samband med planerna på utbyggnad av vindkraftsanläggningar inom området, Vindplats Göteborg.^[110]

Göteborg Energi har för närvarande planer på att bygga ut vindkraft i vattnen väster om Göteborg. Utbyggnadsplanerna omfattar dock inte området i anslutning till Dansk Liljan. I samband med vindkraftsprojektet har sedimentproppar från 18 provtagningsplatser (se Figur 9.1) analyserats med avseende på olika föroreningar och även strålningsmätningar har gjorts. Detta material har dock ännu inte hunnit bedömas. Eftersom avfallens position inte är i detalj känt skulle vissa ytterligare mätinsatser på platsen kunna vara av intresse.^[110]

9.3. Atlanten

AB Atomenergi fick 1964 tillstånd att dumpa 800 tunnor med radioaktivt avfall på internationellt vatten bl.a. förutsatt att djupet var över 2000 m. Kraven på dokumentation och utförande var vid den här tidpunkten betydligt hårdare än tidigare, vilket bl.a. berodde på att det nu handlade om helt andra kvantiteter och kvaliteter av avfall än tidigare. Bl.a. hade man nu på Studsvik börjat hantera plutonium. Det kom dock att dröja ända till år 1969 innan AB Atomenergi utnyttjade sitt tillstånd för dumpning. I en internationell dumpningsexpedition ledd av OECD-organisationen ENEA fördes det radioaktiva materialet från Studsvik till en djupgrav i Nordatlanten, se Figur 9.2. Aktivitetsmängden uppgick till cirka 3 TBq varav knappt 1 TBq alfaaktivitet.^{[5][20][98][111]}

Den 1 januari år 1972 trädde en svensk lag i kraft där all havsdumpning av giftiga, radioaktiva eller andra skadliga ämnen förbjöds. Detta bidrog även senare samma år till undertecknandet av Londonkonventionen (LC 1972) där all internationell dumpning av högaktivt avfall förbjöds. Londonkonventionen kompletterades 1996 med ett

tilläggsprotokoll, Londonprotokollet (LP 1996), vilket förbjöd all dumpning av radioaktivt avfall, dvs. även låg- och medelaktivt avfall. [20]



Figur 9.2 Dumpningsplatser i nordatlanten för för radioaktivt avfall. Avfallet från Sverige dumpades i en position cirka 45° N och 17° V. [111]

Åtgärder i form av bärgning eller mätningar på plats bedöms inte vara motiverade. De dumpade aktivitetsmängderna var begränsade och den svenska andelen av den dumpade aktiviteten var liten. Bärgningsoperationer skulle dessutom medföra risk personaldoser och kontaminering av den använda utrustning och kan därför inte ses som motiverade ur ett optimeringsperspektiv.

10. Grottan i Karlsborg

10.1. Beskrivning av verksamhet

Den s.k. Grottan i Karlsborg har använts som provplats för studier av ammunition med utarmat uran och av skyddseffekter av pansarplåt som utförts i utarmat uran. Provplats Grottan består av en 30,5 m lång, 4 m bred och 4 m hög tunnel utsprängd i gnejs, och som slutar i en 5 m hög kammare med bottenytan 40 m². Grottan har sedan 1960-talet vid tre tillfällen använts bl.a. för skjutprov med ammunition med spetsar av utarmat uran. Skjutproven har gjordes mot mål av pansar.^[94]

Vid den första provskjutningen sköt man mot fritt uppställda mål varvid urandamm spreds runt om i Grottan. För att minska spridningen av urandamm placerades vid de två följande provskjutningarna målen i en uppfångare av plåt. Vid skjutningarna genom pansarplåt brann allt uranet och pulveriserades.^[94]

Efter varje provskjutningsomgång tvättades urandammet bort från grottans väggar och tak med vatten. Efter den första skjutomgången skrotades och förstärktes Grottans tak och hela den inre delen betongsprutades. Dessutom vitmålad Grottan efter varje provskjutning. Efter skjutomgångarna uppsamlades urandammet och bitar av uranet. Även spolvattnet uppsamlades och filtrerades. Allt avfall sändes till Studsvik AB för långtidsförvaring. Trots omfattande arbete gick det inte att få Grottans innersta vägg acceptabelt ren från uran. Den täcktes därför på rekommendation av SSI, av en 30-40 cm tjock betongvägg.^[94]

10.2. Bedömning av radiologisk status

Gustav Åkerblom m.fl. utförde 2000-03-11, på uppdrag av Försvarets materielverk, FMV, mätningar av radioaktivitet och provtagning i Grottan i Karlsborg. Syftet med mätningarna var att klargöra omfattningen av urankontamineringen i Grottan, bedöma eventuellt behov av ytterligare undersökningar samt ge förslag till möjligheter och regler för att använda Grottan framöver. Den radiologiska undersökningen omfattade noggranna mätningar av gamma- beta- och alfastrålningen från golv och väggar upp till ca 2 m höjd.^[94]

Mätningen av gammastrålning i Grottan visade genomgående en dosrat på 0,1-0,2 µSv/h, vilket är normal gammastrålning för den berggrund i vilken Grottan ligger. Endast vid tre kvadratmeterstora väggytor uppmättes svagt förhöjd gammastrålning: 0,2-0,35 µSv/h. Förhöjd alfastrålning kunde uppmätas endast vid de ytor som uppvisade förhöjd gammastrålning. Ytaktiviteten var 0,1-0,2 Bq/cm² eller som Åkerblom också formulerade det, knappt mätbar.^[94]

En svagt förhöjd betastrålning, från uranets dotterisotop Pa-234m, uppmättes, förutom vid de tidigare nämnda ytorna, mot väggarna i Grottans inre kammare, motsvarande 8-15 Bq/cm². Intill väggen var betastrålningen påtaglig men redan på ett par decimeters avstånd från väggen var strålningen nere på bakgrunds nivå. Någon förhöjd betastrålning kunde inte uppmätas på golvet.^[94]

Analyserna av de strykprov och knackprov som togs från ytor i grottan visade endast låg aktivitet. Däremot visade analyserna av mossa och pappersslam påtagligt förhöjda värden vilket indikerade att sipprande vatten förde med sig urlakat uran från väggar och berggrund.^[94]

Det konstaterades att det inte föreligger någon risk för extern strålning för personer som vistas i Grottan. Den urankontamination som finns i Grottan sitter i form av damm på väggarna, framför allt i Grottans inre del. Det är oklart huruvida dammet ingår i det sprutade betongskiktet eller sitter på, i eller under färgytan. Resultat från strykprov tyder dock på att urandammet till stor del sitter under färgen.^[94]

Utarmat uran är i sig inte särskilt radioaktivt och utgör ingen påtaglig strålningsrisk. Den totala aktiviteten är knappt 40 Bq/mg utarmat uran. Gamma- respektive alfa-strålning är låg medan betastrålningen däremot är relativt kraftig. Utarmat uran är en restprodukt från isotopanrikning. Vid utvinning av uran avskiljs dotterprodukter efter U-234 vilket innebär att radiuminnehållet också idet utarmade uranet är synnerligen lågt och därmed också bildningen av radon. Strålskador kan egentligen endast fås genom inandning av större mängder damm av utarmat uran. För att få en stråldos på 1 mSv krävs t.ex. att man inandas ca 10 mg utarmat uran eller intar ca 1,5 g uran oralt. Det anses osannolikt att man vid vistelse i Grottan skulle kunna få i sig några skadliga mängder urandamm. Däremot är utarmat uran toxiskt och det av Världshälsorganisationen, WHO, framtagna tolerabla dagliga intaget är så lågt som, 0,6 µg/kg kroppsvikt och dag.^[94]

SSI meddelade 2002-11-25 att Grottan i Karlsborg enligt lagen definieras som kärnteknisk verksamhet och att verksamhetsutövaren, FMV, har skyldighet att anmäla verksamheten till SKI. Om mängden hanterat utarmat uran överstiger 5 kg krävs dessutom tillstånd för innehav från SKI. Dessa ansökningar hade inte gjorts av FMV och efter kommunikation mellan SKI och FMV bestämdes att FMV skulle återta sin ansökan hos SSI om friklassning och istället ansöka hos SKI om tillstånd för innehav av utarmat uran. Kemakta har inte haft tillgång till någon dokumentation om att sådant tillstånd söktes.^{[91][92][93]}

10.3. Åtgärdsförslag

I utredningen från år 2000 föreslogs att FMV skulle vända sig till SSI för att få Grottan i Karlsborg friklassad för militärt arbete och för vistelse av allmänheten. Grottan har ett stort värde för militären som gärna skulle vilja få den friklassad för att där kunna utföra tester av utländska vapen.^[94]

Ytterligare åtgärder föreslogs vid en intervju med Gustav Åkerblom 2002-09-02:

- Utföra ytterligare en mätning av Grottan och den här gången även inkludera taket, urandammhalt i luften och vattnet före eller efter ytterligare sanering
- Eventuell betongsprutning, med några centimeters tjocklek, av fläckarna på väggarna med förhöjd betastrålning
- Eventuellt fylla innersta delen av Grottan med sprängsten om allmänheten ska släppas in

Efter att SSI behandlat ärendet år 2002 rekommenderade man att Grottan inte öppnas för allmänheten⁸ och att den kontaminerade väggen längst in i Grottan åter betongsprutas. Vidare rekommenderade man att denna vägg inte utsätts för beskjutning i framtiden, då det kan innebära att det utarmade uranet bakom betongen lossnar. SSI tyckte även att ärendet p.g.a. den toxiska risken för urandamm bör överlämnas till Arbetsmiljöverket för granskning.^{[91][92][93]}

Då vidtagna åtgärder i huvudsak tycks omfatta tillträdesbegränsningar skulle möjligen en förnyad inspektion på plats följd av en åtgärdsutredning vara befogad.

⁸ Grottan var år 2002 stängd för allmänheten m.h.a. järngrindar.

11. AB Kolm på Lidingö

11.1. Beskrivning av verksamhet⁹

År 1908 bildade de svenska vetenskapsmännen, Johan Gunnar Andersson, Hjalmar Sjöberg och Gustaf Hellsing ett konsortium för att utvinna radium för medicinskt bruk ur den uranhaltiga kolsubstansen kolm som förekommer bl.a. i Billingens alunskiffer i Västergötland. Gustaf Hellsing hade tidigare fått patent på en metod för utvinnande av radium ur kolm. Den blivande nobelpristagaren The Svedberg intygade metodens tillförlitlighet. Egendomen Lilla Stolan i Timmersdala i nuvarande Skövde kommun på norra kanten av berget Billingen förvärvades och med "löften" om framtida storvinster vanns aktietecknare för en bolagsbildning. I juni år 1909 bildades så Aktiebolaget Kolm. Nobelpristagaren i kemi år 1903 Svante Arrhenius var en av företagets stiftare.^{[9][44][84][85][90]}

Ännu idag finns AB Kolms kontorshus bevarat på Lilla Stolan och en i trä utskuren skylt över ingången i bästa jugendstil avslöjar husets historia: AB KOLM 1910. Huset tjänade som kontorshus till dess att bolaget likviderades. Ca 150-200 m från kontorshuset stupar berget nästan lodrätt och i stupet finns de gruvgångar kvar som påminner om tiden då man bröt kolm ur Billingens alunskiffer.^[69]

Brytningen av kolm inleddes direkt efter bolagsbildandet. Kolmstyckena förekommer inlagrade i skiffern i form av linser i varierande storlek. Gruvorterna som drevs in i bergets skifferlager mätte 180 cm×180 cm i tvärsnitt. Arbetsförhållandena måste ha varit svåra. Arbetarna tog sig framåt med handborring eller sprängning. Om mer än två kg dynamit gick åt per meter fick arbetaren stå för kostnaderna själv. Gruvgångarna lyses upp med hjälp av karbidlampor och stenen transporterade ut ur gruvan på spårbundna vagnar som drogs av arbetarna själva. Kolmen var svår att skilja från skiffern och brytningen gick mycket långsamt. I medeltal drevs orterna en halv meter framåt per arbetare och skift. Den mängd sten som transporterades ut ur gruvan uppgick inte till mer än i snitt en och en halv kubikmeter per skift. Kostnaderna för att få kolmen färdig för vidaretransport blev betydligt högre än vad företagsgrundarna räknat med.^[69]

Kolmen kördes efter brytning till Timmersdalas nyss öppnade järnvägsstation och lastades på järnvägsvagnar för vidare transport till Islingeviden på Lidingö i Stockholm för utvinning av i första hand radium. För ändamålet hyrdes ett nedlagt kolförädlingsverk som ägdes av en av styrelseledamöterna i AB Kolm. I denna fabrikslokal hade Islinge kolförädlingsverk tidigare framställt koks och bensen.^{[9][69][90]}

I företagets första kalkyler räknade man med att 0,015 gram rent radiumsulfat kunde utvinnas ur ett ton kolmaska. Det var tillräckligt för att sätta igång en produktion. I en samtida tidskrift gavs en förskönande bild av hur kolmen som transporterats från Billingen till Lidingö brändes till aska (ungefär som stenkol), maldes och därefter behandlades med kemikalier i en smältugn. Massan som erhöles fick stelna, maldes på nytt tillsammans med vatten och slammades i olika cisterner. Ytterligare kemikalier, bla syror, tillsattes och därefter frånskildes vattnet i filtreringskar. Återstoden utgjorde en svart deg av barium - radiumsulfat som omvandlades till barium-radiumklorid i fabriken laboratorium. Genom upprepade destillationer erhöles den slutliga

⁹ Beskrivningen i detta stycke är i huvudsak hämtade från Tekniska Museets hemsida^[90] och dokument som laddats ner från denna.

produkten som bestod av några få centigram radiumsulfat. Sulfatet förpackades i en tub av platina och iridium som sändes till radiumbanken i Paris. Efter kvalitetskontroll skulle banken sälja produkten vidare till gällande pris på världsmarknaden. I en tidningsartikel i Svenska Dagbladet från den 3 juli år 1910 lämnas en miljöskildring inifrån laboratoriet:

"Inne på laboratoriet puttrar öfver elden radiumpreparat i olika skålar. Det håller alla färgskiftningar i gult från citrongult till rostgult och i hvarje ny skål är lösningen 5 gånger mera radioaktiv än i den föregående. Öfver rummet hvilar ett blåaktigt dis och atmosfären härinne i detta radiokemiens allra heligaste är mättad af skarpa syraångor".^[90]

Gustaf Hellsings metod höll inte för verklighetens prövning. Metoden visade sig inte vara användbar för industriell framställning av radium. Företagets utgifter första året uppgick till 120 000 kr medan inkomsterna var nästan lika med noll. För att få fram friskt kapital spreds återigen optimistiska driftskalkyler som resulterade i en fulltecknad nyemission på 100 000 kr. De små sändningar av halvfabrikatet barium - radiumsulfat som skickats till franska radiumbanken höll inte den halt av radium som utlovats och efter att slutligen ha konsulterat Marie Curie insåg företagsledningen att kolmprojektet vilat på felaktiga antaganden. Halten radium i kolmen var lägre än vad man trott från början.¹⁰ De ursprungliga beräkningar som projektet utgick från, med en förväntad produktion på 4,5 g radium per år, var felaktiga.^{[91][87]}
^[90]

I ett brev daterat den 6 januari år 1911 skriver prof. J. G. Andersson till Dr. G. Helsing och konstaterar besviket att Helsing ännu ett halvår efter den extra bolagsstämman, då en leverans av rent radiumsulfat av Helsing betecknats som omedelbart förestående, intet blivit framställt. Prof. Andersson förklarar det kritiska ekonomiska läget där man omedelbart måste få fram en produkt annars väntar vittgående administrativa förenklningar av bolaget, i värsta fall nedläggning.^[86]^[90]

Någon slutprodukt i form av radiumsulfat producerades aldrig i fabriken på Lidingö och efter en kort tids verksamhet avvecklades den. Hoppet om ekonomisk framgång levde dock vidare. Experiment för att få fram en lönsam metod fortsatte och i en lokal i Trollhättan skulle en fabrikmässig produktion utprovas. Ny utrustning till anläggningen i Trollhättan köptes från Tyskland. När denna inte fungerade och företagets kapital var förbrukat beslutade en extra bolagsstämma som inkallats 1914 att företaget skulle begäras i likvidation. Likvidatorernas arbete avslutades 1919 och år 1923 revs fabrikslokalerna på Lidingö.^{[91][72][88][89][90]}

Redan 1893 hade geologen A. E. Nordensköld upptäckt att kolmen i Billingens alunskiffer innehöll uran. Vid denna tid var intresset litet för utvinnande av uran. Det ekonomiska värdet begränsades till möjligheten att framställa produkter som byggde på tron att radioaktiv strålning var hälsobringande. Trots låg efterfrågan hade AB Kolm planer på att även ta till vara uranet för att få ytterligare intäkter. Enligt uppgift sparade man också därför askan från radiumutvinningen för att senare också kunna utvinna uran ur den. Något utvinnande av uran kom dock aldrig till stånd.^{[91][90]}

I AB Kolms kontorshus på Lilla Stolan finns fortfarande mycket av bolagets handlingar bevarade. Materialet utgörs mest av kartor men också all ekonomisk redovisning och en del noteringar från de experiment man gjorde för att få utvinningsprocessen att fungera.^[69]

¹⁰ Överslagsberäkningar ger att man verkar ha utgått från en radiumhalt motsvarande en uranhalt i kolmen på 1,5 %, vilket sannolikt är minst tre gånger för högt, jmf fotnot 1 på sidan 4.

11.2. Bedömning av radiologisk status

I en MIFO Fas 1 inventering av Islingeviden, avseende objekt ”Kolförädling, destillationsverk Islingeviden” (fastighet Lidingö 7:71) tilldelas objektet preliminärt riskklass 2 (stor risk). Misstanke fanns om att radioaktiva ämnen från kolmen kunde förekomma i Islingeviden. Man trodde att även kolmen kunde finnas kvar inom området. I en efterföljande MIFO Fas 2 studie över AB Kolm, Islingeviden) konfirmeras objektets placering i riskklass 2. ^{[71][72]}

VBB VIAK utförde år 2000 på uppdrag av Lidingö Stad markprovtagning vid Islingeviden, på delar av den aktuella fastigheten. Syftet med undersökning var att utreda utbredningen av rester från tidigare kolförädlingsverksamhet samt att värdera om ämnen inom området innebär allvarliga eller oönskade effekter för människor och miljö. Mätning av gammastrålning samt markprovtagning inklusive kemiska analyser utfördes över hela området. ^{[78][79][80][81][82][83]}

Gammastrålningen inom det undersökta området varierade mellan 0,08 µSv/h och 0,25 µSv/h. I den gräsbevuxna nordöstra delen av området var strålningen vanligen lägre än 0,1 µSv/h. Närmare stranden, vid bensinstationen och vid bollplanen var strålningsnivåerna mellan 0,1 µSv/h och 0,2 µSv/h. Närmast berget i nordväst uppmättes de högsta strålningsnivåerna på upptill 0,25 µSv/h. Berget består av röd yngre granit med relativt hög halt radioaktiva ämnen. Mätning gjordes även i ett kabelschakt som höll på att grävas vid transformatorstationen. I dessa schakt var ett kokslager synligt men någon förhöjning av strålningen uppmättes inte. Det konstaterades att varken koks eller restprodukter med förhöjd halt av radioaktiva ämnen hade påträffats inom området. De högre strålningsnivåerna i områdena närmare stranden och vid bollplanen orsakades troligen av utfyllnad med sprängsten bestående av den yngre graniten som finns i bergbranten mot norr. ^{[78][79][80][81][82][83]}

Grönområdet intill Islingeviden som ligger på en del av fastigheten Lidingö 7:71 på västra Lidingö har tidigare riskklassats av Länsstyrelsen i Stockholms län och då bedömts tillhöra riskklass 1, mycket stor risk. I Rambölls huvudstudie från år 2006 avseende föroreningar vid Islingeviden gjordes en förnyad riskklassning enligt Naturvårdsverkets MIFO-metodik varpå området bedömdes befinna sig i gränslandet mellan riskklass 2 och 3, dvs måttlig till stor risk. Efter en granskning av huvudstudien gjorde dock Länsstyrelsen i Stockholms län en egen bedömning och placerade objektet i riskklass 2. Bedömningen delades av Miljö- och hälsoskyddskontoret, Lidingö. ^[73]

Lidingö Stad har för området formulerat följande övergripande åtgärds mål: Aktuellt område intill Islingeviden på Lidingö ska vara grönområde/parkmark och tillgängligt för rekreation och friluftsliv. Ingen byggnation planeras inom området. ^[73]

I samband med bygget av en ny bensinstation år 1999 provtogs området och konstaterades vara förorenat av tidigare bedriven verksamhet. De upptäckta föroreningarna och de äldre asklagren i området sanerades då och fyllnadsmassor bestående av bl.a. rester av aska och slag från den äldre industriverksamheten schaktades bort. ^[73]

Inga fler radiologiska mätningar utfördes under huvudstudien utan resultaten från VBB VIAKs undersökning år 2000 är de senast framtagna. Enligt dessa finns ingen uppmätt förhöjd radioaktivitet inom området. Huvudstudien förordar avslutningsvis en övertäckning av förorenade områden med ett skyddsskikt bestående av rena fyllnadsmassor med en mäktighet av upp till 1 m. ^[73]

I en slutrapport av Ramböll från 2007-12-17 avseende utförda åtgärder för föroreningar i Islingeviden redovisar man vilka åtgärder som vidtagits med

hänvisning till Huvudstudien över Islingeviden från 2006. Man schaktade uppskattningsvis ca 30 m³ jord. Därefter utfördes övertäckning enligt upprättad bygghandling. Ren fyllnadsjord med en mäktighet av minst 1 m påfördes de områden där föroreningar påträffats ytligt. För övertäckning användes ca 170 ton krossmaterial samt ca 2410 m³ fyllnadsjord. ^{[70][74][75][76][77]}

Förekommande föroreningar i marken från tidigare verksamheter på platsen kvarlämnades och har inte avhjälpats genom utförda åtgärder. Därmed är inte markanvändningen fri vid eventuell framtida ändring av markanvändningen inom området. I antagen översiktsplan ska området användas som grönmark och parkområde och ska vara tillgängligt för rekreation och friluftsliv. Området ska förbli obebyggt. Med vidtagna åtgärder bedöms risken som låg för att några hälso- eller miljöproblem skulle komma att uppstå vid aktuell markanvändning. ^{[70][74][75][76][77]}

11.3. Åtgärdsförslag

De rekommenderade åtgärder som föreslogs i huvudstudien för området vid Islingeviden år 2006 genomfördes år 2007. Inga ytterligare åtgärder behövs. ^{[73][74][75][76][77]}

12. Instrumentfirma Gustaf Rose, ”Scheers verkstad”

12.1. Beskrivning av verksamhet

Radium importerades i början av 1900-talet till Sverige från det belgiska företaget Union Minière de Haute-Katanga som fick materialet från sina urangruvor i dåvarande Belgiska Kongo. Radiumet som kom till Sverige i form av radiumsulfat och radiumbromid som tjänade som utgångsmaterial vid tillverkning av olika radiumpreparat. Tillverkningen av preparaten gjordes dels på Radiofysiska institutionen och dels och kanske främst i ett litet laboratorium på Norrlandsgatan 5 mellan de gamla Sagerska husen och Alfred Nobels födelsehus på Norrlandsgatan 11 (Figur 12.1) i Stockholm. Instrumentmakare Ragnar Scheer vid Instrumentfirma Gustaf Rose (även kallad Roses Optik) anlätades av chefen för Radiumhemmets fysiska laboratorium, professor Rolf Sievert, för finmekaniska arbeten omfattande inkapsling av radiumstrålkällor. ^{[5][99][100][101]}

Verkstaden som bestod av två rum och en smedja var belägen i övre våningen i en tvåvåningsfastighet byggd under 1800-talets första hälft, se Figur 12.1. Verkstaden var utrustad med två mindre svarvar, en borr- och en fräsmaskin. Utöver detta fanns en mängd olika specialverktyg och ett antal elmotorer. ^{[99][101]}

Under 1920- och 1930-talen tillverkades huvudsakligen tuber och nålar av olika storlekar och varierande radiummängd, anpassade till klinikens behov. Radiumet överfördes vid ankomst till platinaskålar med icke tättslutande lock och förvarades i blybehållare i ett kassaskåp. Radiumsaltet skulle ha en dubbel inneslutning för att undvika radonläckage. I regel tillverkades en inre kapsel av guld och en yttre av platina-iridium. Att hårdlöda först den inre och sedan den yttre kapseln med deras dyrbara och farliga innehåll var givetvis delikata procedurer. ^[99]

Radiuminkapslingsarbetets omfattning har varit mycket stor; 18 g radium eller ca 900 strålkällor har packats eller ompackats i verkstaden. Radiumet levererades huvudsakligen i form av radiumsulfat inneslutet i glasampuller om 50-100 mg. Ibland användes även radiumsalt i form av radiumbromid och radiumklorid. ^[99]

Mot slutet av 1930-talet upphörde denna verksamhet vid verkstaden och flyttades över till Radiumhemmets radiumpackningslaboratorium. Efter denna tidpunkt förekom vid verkstaden endast enklare underhållsarbeten av strålkällor, huvudsakligen omfattande rengöring och omlödning av preparathöljen. Därtill har i begränsad omfattning även läckande preparat svarvats och försetts med ny ytterhylsa. Verksamheten med radium upphörde helt år 1966. Lokalen var vid den tidpunkten väldigt omodern och mycket sliten. När dessa lokaler i slutet av år 1966 skulle överlåtas var det nödvändigt att genomföra en omfattande sanering. ^[99]



Figur 12.1 Överst: Norrlandsgatan 5, gårdsinteriör mot öster (1906).^[101]
Underst: Gatufasaden Norrlandsgatan 5, fönstren till Scheers verkstad (1966).

12.2. Bedömning av radiologisk status

Vid besiktningar under 1940-talet hade kontamination konstaterats och vissa saneringsåtgärder vidtogs.^[99]

Det finns skilda uppgifter kring vad som föranledde att verkstaden i slutet av år 1966 dekontaminerades. Bengt G Pettersson (se nedan) har gjort gällande att Ragnar Scheer skulle ha avlidit och att lokalen därför skulle avyttras medan Dagny Holmkvist som arbetat på Roses Optik på Norrlandsgatan uppgivit att Scheer flyttade verksamheten till Holländargatan inför den förestående rivningen av fastigheten på Norrlandsgatan.^[95]

I vilket fall utfördes dekontamineringen från mitten av oktober år 1966 till 13 januari år 1967, varvid det bedömdes lämpligt att genomföra en total sanering av lokalen med samtliga inventarier. De omfattande kontaminationsmätningarna och saneringsarbetet utfördes av personal från Radiumhemmet, bl.a. Bengt G Pettersson och Einar Jonsson. Personal från Statens strålskyddsinstitutets kärnfysikaliska avdelning svarade för kontrollen av arbetet. Mätningarna och saneringsarbetet komplicerades av att det hade gått så lång tid sedan verksamheten med radiuminkapsling

bedrevs i början av 1900-talet, men även av att verkstaden inte hade genomgått någon renovering eller modernisering under årens lopp.^[99]

Inför överlåtelsen konstaterades att kontaminationsgraden i lokalen var mycket ojämn och mycket högre än man från början väntat sig varför man beslöt genomföra en fullständig genomgång av verkstaden. Hela verkstaden betraktades som kontaminerad och mätrutinen, t.ex. mätpunktstätheten, varierades med hänsyn till mätobjektet. Ytorna indelades i rutnät och aktiviteten för punkter i rutnätet noterades. Avståndet mellan punkterna var typiskt 30-50 cm. Ytterligare mätningar utfördes i andra punkter för att upptäcka eventuella hot-spots. Den mycket tidsödande mätproceduren upprepades efter varje sanering. Vid mätningen av verktyg och maskiner tillämpades referenspunkter i stället för rutnät.^[99]



Figur 12.2 Interiör från saneringsarbetet i Scheers verkstad.

Vid stickprov kunde aktivitet påvisas överallt i lokalen och endast undantagsvis understeg ytkontaminationen, på den tiden, rekommenderade $10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ ($3.7 \text{ kBq}/\text{m}^2$). Det minst kontaminerade av rummen var smedjan, belägen vid entrén. Halten radon i luften mättes också för att få kontroll över arbetsmiljön och effekten av saneringen. Genom vädring av lokalen kunde radonhalten i luften minskas från $200 \text{ pCi}/\text{l}$ till $30 \text{ pCi}/\text{l}$ (från $7400 \text{ Bq}/\text{m}^3$ till $1100 \text{ Bq}/\text{m}^3$). I det lilla rummet var kontaminationen relativt hög ($10^{-3} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ $370 \text{ kBq}/\text{m}^2$) med enstaka hot-spots ($>10^{-2} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$, $>3,7 \text{ MBq}/\text{m}^2$). Det stora rummet och smedjan var mindre kontaminerat men stora variationer förekom. Samtliga ytor med kraftigt förhöjd kontamination hade också låg tillgänglighet.^[99]

Rengöringen av ventilationssystemet där ansevärliga mängder radioaktivitet kunde uppmätas, radiummängden hade uppskattats till 0,5-1 mg, utgjorde den mest kritiska operationen under hela saneringsarbetet. Resultatet av dekontamineringen blev dock, enligt rapporten, bra. Golvmattan av linoleum i det lilla rummet avlägsnades varpå det frilagda trägolvet fernissades och ett nytt plastgolv monterades. I det stora rummet behölls golvmattan efter rengöring. Väggar rengjordes, målades och tapeter revs efter behov. Tvättställ, vattenlås och avloppsledning demonterades och

bortforslades. Alla lösa träinventarier antingen kastades som aktivt avfall eller rengjordes och sprutlackerades.^[99]

Kontaminationen av verktyg och materiel var överlag låg. Sannolikt berodde den låga kontaminationen på bortnötning genom regelbunden användning. Vid rengöringen av verktyg användes bl.a. Fenom med god effekt. Beträffande maskiner och inventarier vidtogs som regel mycket begränsade dekontamineringsåtgärder. Kassaskåpets insida och dörrens utsida var kraftigt kontaminerade och efter en stor saneringsinsats kunde kassaskåpet säljas med rekommendation till den nya ägaren att måla skåpet. Det varnades dessutom för förvaring av film i skåpet.^[99]

Vid saneringen av verkstaden överenskomms det med AB Atomenergi att bolaget skulle omhändertaga radioaktivt avfall och svara för erforderlig rengöring av verktyg etc. Totalt bortfördes under dekontaminationen grovt uppskattat ca 1 mCi radium (37 MBq) som avfall. Det radioaktiva avfallet bl.a. från ventilationstrummorna innehållande radiumrester omhändertogs av Studsvik. Med tanke på tidpunkten för saneringen ingick avfallet från verkstaden inte i det avfall som dumpades i Atlanten i juli år 1969.^[99]

Mot slutet av radiumperioden i början av 1960-talet finns noteringar om att ett fyrtiotal tuber var otäta. Avfallet från tillverkningen av radiumpreparat kan ha förts till Radiofysiska institutionen för förvaring i plåttunnor.^[5]

12.3. Åtgärdsförslag

Den gamla fastigheten på Norrlandsgatan 5 revs i början av år 1970 för att mellan åren 1971-1974 ersättas av PK-huset. Vart rivningsmassorna tog vägen är inte känt. Inga ytterligare åtgärder behövs.^{[5][101]}

13. Sammanfattning

Radioaktiva ämnen har under årens lopp hanterats eller lagrats vid ett antal anläggningar i Sverige. Då många av dessa verksamheter bedrevs kring mitten av 1900-talet eller tidigare, börjar det nu bli svårt att komma över information direkt från de människor som själva var involverade i arbetet. De handlingar som visar hur myndigheternas tillsyn bedrivits har arkiverats och är inte längre tillgängliga för SSM:s personal. Dessutom har det förekommit att dokumentation kastats eller på annat sätt försvunnit då verksamheten avvecklats. SSM har därför ett behov av att bygga upp och bevara ett institutionellt minne av dessa anläggningar och verksamheter, inte minst för att med rimliga insatser kunna besvara frågor från media och allmänhet. Det finns också ett behov av att säkerställa att de platser där verksamheterna bedrivits inte är förorenade med oacceptabla mängder av radioaktiva ämnen.

I denna rapport har därför utförts en kartläggning av dessa äldre verksamheter och anläggningar. De anläggningar som har ingått i studien är i första hand sådana som i dagläget inte utgör tillsynsobjekt för SSM och/eller där situationen är dåligt känd för SSM. En avgränsning har även gjorts i tid så att endast anläggningar avvecklade före år 1984 har beaktats. Det har av naturliga skäl varit svårt att avgränsa arbetet med att kartlägga verksamheter som skulle kunna ha gett upphov till strålskyddsproblem. En del av dessa verksamheter och anläggningar som inte behandlats i rapporten har listats i Tabell 13-1, se nedan. Syftet med denna tabell är att utgöra en påminnelse om vad som skulle kunna vara av intresse i senare studier.

För varje anläggning som ingått i studien har en kort beskrivning av den bedrivna verksamheten gjorts. Därefter har de åtgärder som vidtagits i samband med verksamhetens avveckling beskrivits och en bedömning gjorts av anläggningens nuvarande radiologiska status. I de fall där så bedömts nödvändigt har förslag lämnats på ytterligare konkreta åtgärder såsom kompletterande strålningsmätningar och återställningsåtgärder. Då mängden funnen dokumentation varierar kraftigt mellan olika anläggningar blir också redogörelsen för de olika anläggningarna av väldigt olika omfattning. Detta betyder inte nödvändigtvis att de kortfattat beskrivna anläggningarna skulle vara av mindre betydelse utan speglar endast det samlade materialets omfattning. I rapporten finns även inkluderat en källförteckning.¹¹

Informationssökningen har utgjort den huvudsakliga delen av arbetet med kartläggningen. Runt om i landet finns många arkiv utspridda och relevant information för projektet finns att finna i flera av dessa. I Riksarkivet, som finns på flera platser i landet, förvaras arkivhandlingar från myndigheter och enskilda från medeltiden och framåt. Av praktiska skäl har dock arkivsökandet begränsats till Riksarkivet i Arninge norr om Stockholm. Här ska också den mesta dokumentationen rörande hanteringen av radioaktivt material finnas. Vid arkivsökningen i Riksarkivet genomfördes valda delar av SKI:s, SSI:s och SKN:s arkiv. Under Riksarkivet sorterar även Landsarkiven som är arkivdepå för regionala och lokala statliga myndigheter från sina respektive distrikt samt Krigsarkivet som är det svenska försvarets arkiv. Dessa arkiv har dock ej besökts i den här kartläggningen. Utöver Riksarkivet har även SSM:s arkiv i Stockholm gått igenom. Till detta ska läggas information från kommuner, länsstyrelser, egna arkiv, intervjuer, Internet, litteratur och tidskrifter. En särskilt informativ källa har varit Tekniska Museet, som förutom en informationsrik

¹¹ Syftet är att det mesta av detta material ska läggas in i en databas hos SSM

hemsida även har en egen historisk arkivsamling som beskriver utvecklingen hos svensk industri och teknik.

Generellt kan sägas att arkivsökningen varit mycket komplicerad och tidsödande. Även om värdefull information säkert står att finna någonstans i de mycket omfattande arkiven på Riksarkivet så är de gamla diarierna inte sökbara med moderna digitala hjälpmedel vilket bidrar till att arkivsökningen blir tidsödande.

Förutom Riksarkivet finns även ett antal andra arkiv hos bl.a. Studsvik, FOI och Tekniska Museet, som skulle kunna ha varit av stort intresse för utredningen. På grund av tidsbrist har dessa dock ej genom sökts i det här arbetet.

Trots alla svårigheter har mycket material rörande dessa verksamheter ändå kunnat hittas. Kvaliteten på dessa källor är naturligtvis varierande och kan i fallande kvalitetskala grovt rangordnas enligt följande lista:

1. Myndighetsdokument
2. Material inrapporterat från verksamhetsutövare till SSM och dess föregångare SSI och SKI
3. Äldre rapporter och sammanställningar av experter anlitade av myndigheter och industri (hit bör även räknas Tekniska Museets material)
4. Populära sammanfattningar av erkända experter och uttalanden av myndighetspersoner
5. Tidningsartiklar och intervjuer av privatpersoner, t.ex. pensionerad personal från myndigheter och industri
6. Material hämtat från Internet som inte kan hänföras till någon av de ovanstående kategorierna, t.ex. wikipedia samt förenings- och privatpersoners hemsidor

Det har vid ett flertal tillfällen under arbetet kunnat konstateras att kommunikationen mellan på ena sidan lokala och militära myndigheter och på andra sidan de tidigare myndigheterna SSI och SKI varit bristfällig då de senare inte tycks ha blivit informerade om aktiviteter på anläggningar där man tidigare bedrivit verksamhet med radioaktivt material. T.ex. borde alla mätningar av radioaktivitet på ställen där det bedrivits verksamhet med strålning, men som inte längre står under tillsyn, anmälas till SSM. Det finns annars ingen möjlighet för SSM att uppfylla sina skyldigheter som myndighet när det gäller informationsspridning och bedömning av åtgärdsbehov. Om ett sådant regelverk saknas borde man överväga ändringar i lagstiftningen så att denna brist i informationsutbyte åtgärdas. Exempel på tillfällen då myndigheterna inte informerats är stängningen av Värmdölagret, samt strålningsmätningarna i Vinterviken i samband med MIFO-studierna. Även då FOI flyttade sin verksamhet från Ursvik och friklassade hela området, har det brutit i kommunikationen med SSI och SKI. Motsvarande brister kan konstateras vid avvecklingen av AB Atomenergis verksamhet vid Lövholmsvägen där endast begränsad dokumentation om strålningsmätningar och dekontamineringsåtgärder inkommit till SSI.

Tabell 13-1 Kvarstående ej behandlade kända anläggningar och verksamheter.

Anläggning/verksamhet	Kommentar
Mineralbrytning i Sverige	Uranbrytning i Ranstad. Under avveckling i SVAFO:s regi och tillsyn av SSM, men lakrestdeponin kan vara intressant i sammanhanget. S.k. "radiumgruvor". Finns bland annat i Västra Götaland och Halland. Prospektering/provbrytning av uran, t.ex. i Pleutajökk
Studsvik	Ett antal äldre avvecklade anläggningar bl.a. s.k. == effektsreaktorer (R0, KRITZ, FR-0). Lokalerna innehas av AB SVAFO och hela platsen står under tillsyn av SSM. Hantering av plutoniumavfall från metallurgiska försök 1971-72 (se sid. 26)
R1	Forskningsreaktor på Drottning Kristinas väg vid KTH, avvecklad under tillsyn av säkerhetsmyndigheterna under början av 1980-talet. Dock något osäkert om vad som hände med det radiokemiska laboratoriet på samma adress
Universitet, högskolor och sjukhus	Hantering på laboratorier. ^[5]
Industriell användning	Hantering av framförallt öppna strålkällor för industriella mätningar, laboratorier etc. Framställning av radioaktiva preparat i s.k. "hälso-produkter" under början av 1900-talet
Militära anläggningar	T.ex. ABC-skyddsskolan i Sörentorp (f.d. I1)
Malå	Anläggning för radonkalibrering. (Friklassad) 2011-12-21 ^[106]
Robertsfors	En bestrålad kärnbränslestav inkapslades i en korundbehållare (som nu befinner sig i Studsvik) ^{[102][103][104]}
SLU Lövsta Löt	Försöksytor som kontaminerats genom bevattning. Friklassat 2009-06-01 ^[107]
Marviken	Lager för färskt kärnbränsle

Referenser

- [1] AB Atomenergi Verksamheten, 1957.
- [2] Hultgren, Å., Olsson, G. Uranium recovery in Sweden. History and perspective. SKB AR 93-42, 1993.
- [3] Jones, C. et al. Efterbehandling i Kvarntorpsområdet. Översiktlig inventering och riskklassificering. Kemakta AR 96-15, 1996.
- [4] Jones, C. et al. Efterbehandling i Kvarntorpsområdet. Översiktlig inventering och riskklassificering. Kemakta AR 96-15 Bilaga, 1996.
- [5] Larsson, A., Karlsson, L. G. Hantering av radioaktivt avfall i Sverige före år 1980 samt radium och radiumavfall fram till år 1996. KEMAKTA AR 96-02, SKI Rapport 96:78, SSI-rapport 96:18, 1996.
- [6] Samtal med Alf Larsson (tidigare anställd vid AB Atomenergi), 2012.
- [7] Samtal Göran Fagerström, pensionerad bygglidare på Kumla kommun, 2012.
- [8] SGU. Miljödepartementet. Kartläggning av vissa förorenade områden. Dnr 08-748/2001, 2001.
- [9] Strandell, E. A. Uran ur skiffer. Ranstadsverket. Första delen. Utvecklingen av AE-processen. Ranstad TPM 1534, 1998.
- [10] SWECO VIAK. Utvärdering av resultat från provtagningar i Kvarntorp som utfördes av VBB Viak 1997. Uppdrag 1553069, 2004.
- [11] SWECO VIAK. Kvarntorpsområdet. Studie av Kvarntorpshögen. Uppdrag 1310687, 2005.
- [12] SWECO VIAK. Kvarntorpsområdet. Undersökning avseende markföroreningar – förstudie. På uppdrag av SGU. Uppdrag 1553111, 2005.
- [13] Wahren. Hittade svenskt företag uran till Stalins första atombomb? 2011.
- [14] VBB Viak. Kompletterande provtagningar i Kvarntorpsområdet. Uppdrag 15203497. Örebro, 1997.
- [15] VBB Viak. Kompletterande provtagningar i Kvarntorpsområdet. Uppdrag 15207397. Örebro, 1997.
- [16] WHO, 2004.
- [17] http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/article3208223.ece
- [18] <http://www.tekniskamuseet.se/1/867.html>
- [19] Lidström, K. et al. Resultat från mätinsats på Värmdö. FOI NBC-skydd, 2005.
- [20] Melin, J. et al. De första atomsoporna. Ny Teknik, Nr. 7, 1987.
- [21] Nilsson, T. Avfallslagret på Värmdö. Internt PM, Avd. för Avfall och miljö, SSI, 2006.
- [22] http://sv.wikipedia.org/wiki/Slutf%C3%B6rvaring_av_radioaktivt_avfall_i_Sverige

- [23] <http://sv.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4rmd%C3%B6linjen>
- [24] <http://www.antus.org/bunker/%C3%85gesta.htm>
- [25] <http://www.antus.org/bunker/Myttinge.htm>
- [26] <http://www.bunker.nu/Atomsopor%20Myttingen.htm>
- [27] http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?wp=GC17PPY
- [28] Hildingsson, L. et al. SKI Anläggningsbevakning Ursvik, 2008.
- [29] Hägglund, L., Qvarfort, U. Undersökning av mark och grundvatten inom FOA Ursvik, MIFO – Fas 2. FOI-R-0143-SE, 2001.
- [30] Lidström, K. et al. Mätning av radioaktivitet vid FOI Ursvik, 2004.
- [31] Samarbetsavtal FOA – AB Atomenergi. FOA Dnr H 129, 1950.
- [32] Svenke, E. Sveriges uranhistoria. Föredrag på Tekniska museet, 2000.
- [33] Österling, H. Slutrapport av genomförd undersökning av del av FOI:s område inom Stora Ursvik, Sundbybergs stad. Försvarsmakten, HKV 24 610:70973, 2004.
- [34] Österling, H. Slutrapport av genomförd miljöteknisk markundersökning och sanering av hela markområdet i Ursvik inom Sundbybergs stad, som tidigare tillhört FOI(FOA). Försvarsmakten, HKV 24 610:68975, 2006.
- [35] http://sv.wikipedia.org/wiki/F%C3%B6rsvarets_forskningsanstalt
- [36] Jonter, T. Kärnvapenforskning i Sverige. Samarbetet mellan civil och militär forskning, 1947-1972. SKI Rapport 02:19, 2002.
- [37] Morgonbladet, Referensnummer för Atomenergi, No 90 A, 1958.
- [38] http://sv.wikipedia.org/wiki/Kohlswa_Jernverks_AB
- [39] AB Atomenergi. Brev 1973-04-12, 1973. Se [48].
- [40] Bergman, C. Brev 1973-05-18. SSI, 2Cu-1165-a-10, 1973. Se [48].
- [41] Bergman, C. Brev 1976-12-30. SSI, Cu-1165-a-12, 1976. Se [48].
- [42] Bergström, H. PM angående undersökningar av sediment från Vinterviken, jord från odlingslotter samt material från industribyggnad jämte besiktning av fabriksbyggnad. VBB, 1987. Se [48].
- [43] Bergström, H. Rapport angående markundersökning i Vinterviken. VBB, 1987. Se [48].
- [44] Industria, 1955-2, 1955.
- [45] Jonter, T. Försvarets forskningsanstalt och planerna på svenska kärnvapen. SKI Rapport 01-5, 2001.
- [46] Miljöförvaltningen Stockholms stad. Ansvarsutredning rörande efterbehandlingsansvar för förorenat område i Vinterviken. Dnr 2011-11295, 2011.
- [47] Miljöförvaltningen Stockholms stad. Ansvarsutredning rörande efterbehandlingsansvar och ansökan om bidrag till saneringskostnad för förorenat område i Vinterviken. Dnr 2008-2632, 2010.
- [48] Miljöförvaltningen Stockholms stad. Historisk sammanställning av ärenden angående Vinterviken, 2011.

- [49] Nilsson, C. Ansvarsutredning för efterbehandling av förorenat område – Vinterviken. En utredning för Stockholms stad. Kandidatuppsats, Södertörns högskola, 2010.
- [50] Stockholms Miljö- och hälsoskyddsförvaltning. Angående eventuella gifttunnor i Vinterviken. Dnr 318/3438-87, 1989. Se [48].
- [51] Stockholms Miljö- och hälsoskyddsförvaltning. Angående Svavelsyran 3 Vinterviken. Dnr 318/3438-87, 1988. Se [48].
- [52] Stockholms miljö- och hälsoskyddsförvaltning. Strålningsundersökning efter uranbearbetning i hus 59 i Vinterviken, 1987.
- [53] Stockholms Stadsbyggnadskontor. Utdrag av bilder, ritningar och bygglovsansökningar från Vinterviken, 2012.
- [54] Åkerblom, G. Vinterviken. Kontroll av radioaktivitet utanför fabrikslängan. SSI Dnr 55-ad2816-97, 1997.
- [55] <http://www.naturvardsverket.se/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Nyheter/Bidrag-till-undersokningar-av-forenadede-omraden/>
- [56] http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/article3208223.ece
- [57] <http://www.tekniskamuseet.se/1/867.html>
- [58] <http://www.winterviken.se/>
- [59] Edvardsson, K-A. Report on the personnel dosimetry at AB Atomenergi during 1963. AE-147, 1964.
- [60] Kiessling, R. Ordningföreskrifter för bränsleelementhuset, 1958.
- [61] Pettersson, B. G. Strålskyddsbesiktning Liljeholmsvägen. SSI, 1971.
- [62] Reaktorn Nr 1 1969. Bränslefabriken en pionjärinsats, 1969.
- [63] Reaktorn Nr 2 1964. Nytt kring Lövholmsvägen, 1964.
- [64] Reaktorn Nr 4 1960. Fabrik för framtidens doppvärmare, 1960
- [65] Reaktorn Nr 7-8 1963. Nya kontorshuset Lövholmsvägen, 1963.
- [66] Stockholms Stadsbyggnadskontor. Utdrag av bilder, ritningar och bygglovsansökningar från Lövholmsvägen, 2012.
- [67] Wesslén, E. Brev 1977-05-16. SSI, Cu 1165-a, 1977. Se [48].
- [68] <http://sv.wikipedia.org/wiki/%C3%85gestaverket>
- [69] Karlsson, C-G. AB Kolm. Brev 2011-12-21, 2011.
- [70] Lidingö Stad. Föreläggande om försiktighetsmått, efterbehandling av förorenat område, Islingeviden. Dnr 2007-633, 2007.
- [71] Länsstyrelsen i Stockholms län. MIFO-blanketter över AB Kolm, Islingeviden. ID nr F0186-0007, Dnr 577-2004-22462, 2011.
- [72] Länsstyrelsen i Stockholms län. MIFO-blanketter över Kolförädling, destillationsverk, Islingeviden. ID nr F0186-0701, Dnr 68, MARK1045, 2012.
- [73] Ramböll. Islingeviden - Huvudstudie avseende föroreningar. Lst Sthlms Län Dnr 577-2004-22462, 2006.
- [74] Ramböll. Slutrapport - Avseende utförda åtgärder för föroreningar. Lidingö Stad Dnr 2007-633, 2007.

- [75] Ramböll. Slutrapport - Avseende utförda åtgärder för föroreningar. Lidingö Stad Dnr 2007-633 Bilaga 1, 2007.
- [76] Ramböll. Slutrapport - Avseende utförda åtgärder för föroreningar. Lidingö Stad Dnr 2007-633 Bilaga 2, 2007.
- [77] Ramböll. Slutrapport - Avseende utförda åtgärder för föroreningar. Lidingö Stad Dnr 2007-633 Bilaga 3, 2007.
- [78] VBB VIAK. Markprover vid Islingeviden, 2000.
- [79] VBB VIAK. Markprover vid Islingeviden Bilaga 1, 2000.
- [80] VBB VIAK. Kompletterande markprovning vid Islingeviden PM, 2000.
- [81] VBB VIAK. Kompletterande markprovning vid Islingeviden PM Bilaga 1, 2000.
- [82] VBB VIAK. Kompletterande markprovning vid Islingeviden PM Bilaga 2f, 2000.
- [83] VBB VIAK. Kompletterande markprovning vid Islingeviden PM Bilaga 3, 2000.
- [84] AB Kolm. Bolagsordning, 1909.
- [85] AB Kolm. Bolagsstämma, 1909.
- [86] AB Kolm. Brev Andersson & Hellsing, 1911.
- [87] AB Kolm. Brev från Marie Curie, 1911.
- [88] AB Kolm. Likvidation, 1911.
- [89] AB Kolm. Förvaltningsberättelse, 1915.
- [90] <http://www.tekniskamuseet.se/1/851.html>
- [91] FMV. Ansökan om friklassning av försöksrum "Grottan" på FMV:ProvFFK Karlsborg. PROV 14 764:33841/00. SSI DN 2547 DS 6221, 2000.
- [92] Karlén, G. Brev 2002-09-02. SSI DN 2547 DS 6221, 2002.
- [93] Löfgren, T. Brev 2002-11-25. SSI DN 2547 DS 6221, 2002.
- [94] Åkerblom, G. Utarmat uran i "Grottan", provplats Karlsborg. På uppdrag av FMV, PROV 14 764:19846, 2000.
- [95] Larsson, A. Intervjuanteckningar, 1996.
- [96] SGU. Yttrande med anledning av undersökningsarbeten på kontinentalsockeln i Hake fjord, Göteborgs stad. Ref. 01-1429-2011, 2011.
- [97] Wingefors, S. Personlig information om Danska Liljan, 2011 .
- [98] Wingefors, S. Personlig information om deponering till havs, 2011.
- [99] Pettersson, B. Rapport från sanering av radiumkontaminerad verkstad, 1968.
- [100] Strålskyddsnytt, 2001-3, 2001.
- [101] <http://www.stockholmskallan.se/>
- [102] Värnild, O. Robertsforsbehållaren. Historisk och teknisk dokumentation. SKI Rapport 2008:26, 2008.

- [103] Värnild, O. PM 2006-10-24: Robertsforsbehållaren, 2006.
- [104] Ur SSI:s Diarium. Materialsammanställning avseende Robertsforsbehållaren, 2012.
- [105] <http://sv.wikipedia.org/wiki/Grindsj%C3%B6n>
- [106] Beslut om friklassning av Radonkalibreringsanläggningen i Malå - Lokalen, SSM2011-2016-2, 2011.
- [107] Friklassning av kontaminerade jordmassor samt försöksområdet Lövsta Löt SSM 2009-1533, 2009.
- [108] Svensson H., Sundquist U., Graffner O., Gustavsson S., Kvarntorpsområdet – Studie av grundvattensystemet, Kemakta AR 2005-01, 2005.
- [109] Suomela J., Notter M., Bergman C., Mätning av uran i bottensediment från Vinterviken. SSI-rapport 87-18. 1987-06-01.
- [110] Vindplats Göteborg, En del av ett hållbart Göteborg, Samrådsunderlag enligt Miljöbalken, 2012
- [111] http://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_disposal_of_radioactive_waste

Övrigt

Ahler, B., Foyer, L. Dokumentation för den svenska kärnkraftens historia, 1997.

Institutionen för Teknikhistoria, KTH.

Sigfrid Leijonhufvud. ”En historia om svensk kärnkraft”. ISBN 91-630-2976-6.



2013:23

Strålsäkerhetsmyndigheten har ett samlat ansvar för att samhället är strålsäkert. Vi arbetar för att uppnå strålsäkerhet inom en rad områden: kärnkraft, sjukvård samt kommersiella produkter och tjänster. Dessutom arbetar vi med skydd mot naturlig strålning och för att höja strålsäkerheten internationellt.

Myndigheten verkar pådrivande och förebyggande för att skydda människor och miljö från oönskade effekter av strålning, nu och i framtiden. Vi ger ut föreskrifter och kontrollerar genom tillsyn att de efterlevs, vi stödjer forskning, utbildar, informerar och ger råd. Verksamheter med strålning kräver i många fall tillstånd från myndigheten. Vi har krisberedskap dygnet runt för att kunna begränsa effekterna av olyckor med strålning och av avsiktlig spridning av radioaktiva ämnen. Vi deltar i internationella samarbeten för att öka strålsäkerheten och finansierar projekt som syftar till att höja strålsäkerheten i vissa östeuropeiska länder.

Strålsäkerhetsmyndigheten sorterar under Miljödepartementet. Hos oss arbetar drygt 250 personer med kompetens inom teknik, naturvetenskap, beteendevetenskap, juridik, ekonomi och kommunikation. Myndigheten är certifierad inom kvalitet, miljö och arbetsmiljö.

Strålsäkerhetsmyndigheten
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00
Fax: +46 8 799 40 10

E-mail: registrator@ssm.se
Web: stralsakerhetsmyndigheten.se