

Kärnkraft och framtiden

FÖRORD:

Kärnkraften i sig är en ren energi och med stor effekt, dock är avfallet farligt och måste lagras i berggrum i ca 10 000 år, innan strålningen avtar. Risken är att avfallet under denna tid kan komma ut i miljön, ex i grundvatten eller att framtida regimer kan använda kärnavfallet i kärnvapen.

Man forskar mycket om hur man kan utvinna energi ur materia, dvs $E=Mc^2$ som är Albert Einsteins formel för detta, det är också intressant att veta att denna duktiga professor, med stor sannolikhet hade Aspergers Syndrom, vilket jag själv har också.

Formeln ska tydas - Energin = Massa upphöjt gånger 2, dvs kvadraten, vilket innebär gånger sig själv. I praktiken enligt fysikens lagar så innebär detta att ett föremål, varesig det är en liten gevärskula eller ett stort rymdskepp, som uppnår hastigheten av *Warp 1*, dvs. ljusets hastighet ca 300 000 km/s. Så kommer materian i objektet att utvidga sig själv i all oändlighet. Dock tror jag att man kommer motverka denna utvidgning med hjälp av starka magnetfält som håller samman rymdskeppet då man med all sannolikhet inom 100-150 år kommer att bygga rymdfarkoster som tar oss till de yttre planeterna på 20-30 minuter eller till stjärnorna på några timmar. Alternativet för sådana här rymdfärder är att man med hjälp av oerhört starka magnetfält eller ett s.k. svart hål, öppnar maskhål genom rymden vilket man kan tänka sig då universum i 2 dimensioner istället för 4, $H \times B \times L \times T$. (Höjden $\times$ bredden $\times$ längden $\times$ tiden, då förenklat till höjden $\times$ bredden.) Tänk dig ett vanligt A4 papper man viker dubbelt och maskhålet är då att du sticker en penna genom papperet och på nolltid tar dig från punkt A till punkt B.

Jag hoppas jag har på ett tydligt sätt förklarat 2200 talets rymdteknik på ett begripligt sätt för vanliga dödliga människor, (vi rävar är ju gudomliga varelser och betydligt intelligentare än människor och sådant här tillhör vår vardag.) $= \wedge. \wedge =$

Smirre.

Om kärnkraft i Sverige:

Ungefär hälften av Sveriges totala elproduktion kommer från en av våra mest omdiskuterade energikällor – kärnkraften. Oavsett vad man tycker om kärnkraftens vara eller icke vara är det viktigt att säkerheten hålls på en hög nivå.

SKI är den myndighet som på regeringens uppdrag övervakar säkerheten inom svensk kärnteknisk verksamhet.

På de här sidorna finns information om hela kärnbränslecykeln: från uranbrytning och bränsleframställning, via elproduktion i reaktorn, till hanteringen av det använda kärnbränslet. Du hittar också information om hur man kontrollerar att kärnämne inte hamnar i orätta händer och om vilket säkerhetsarbete som SKI bedriver inom dessa områden.

Så fungerar ett kärnkraftverk

En kärnkraftsreaktor kan liknas vid en stor ångpanna. Mellan 450 och 700 bränsleelement placeras i reaktortanken och bildar tillsammans det som kallas härden. När man får igång kärnklyvningen i atomkärnorna i uranet bildas värme. Det vatten som pumpas genom härden värms upp, börjar koka och förångas. Ångan leds till turbiner som driver en generator som omvandlar ångtrycket till elektricitet. Ångan leds sedan från turbinen vidare till en kondensor där ångan kyls ner och blir till vatten igen. Därefter leds vattnet åter in i reaktortanken.

Kylvattnet som används för att kondensera ångan till vatten är havsvatten. Det pumpas ut i havet igen efter att det har utfört sin uppgift. Kylvattnet blir inte radioaktivt förorenat eftersom det aldrig kommer i kontakt med processvattnet.

Under kärnklyvningsprocessen bildas långlivade starkt radioaktiva ämnen i kärnbränslet. Ämnena som är farliga för människor och miljö. Det är därför väsentligt att härden hela tiden kyls och att den är innesluten, isolerad från kontakt med omgivningen. Härden måste kylas med vatten under lång tid även efter det att kärnklyvningsprocessen är stoppad, eftersom de radioaktiva ämnena i härden fortsätter att avge värme.

Att hålla de radioaktiva ämnena isolerade och att alltid kunna tillföra vatten är därför grundläggande säkerhetsfrågor. Det måste också alltid finnas el tillgänglig så att kylning och andra säkerhetssystem kan fungera.

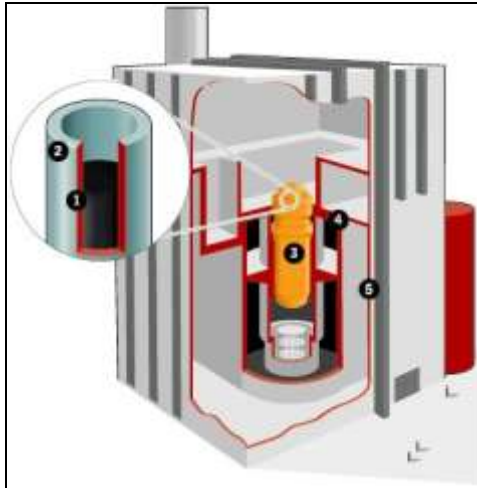
Isoleringen åstadkoms genom ett antal säkerhetsbarriärer. Om en barriär inte fungerar ska nästa ta vid. Isoleringen sker också genom att bränsleelementen alltid hanteras under vatten. Ett par meter vatten stoppar strålningen helt.

Flera oberoende reservsystem finns för att man alltid ska kunna tillföra vatten för att kunna kyla härden och för att elförsörjningen ska fungera.

I kärntekniklagen anges att ansvaret för säkerheten ligger helt på den som har tillstånd att driva kärnkraftverket. SKI anger i föreskrifter vad detta ansvar innebär och kontrollerar att tillståndshavaren tar sitt ansvar. Detta sker bland annat genom inspektioner och granskningar av olika slag.

Det finns tio kraftproducerande reaktorer på tre platser i Sverige; Forsmark(3), Oskarshamn(3) och Ringhals(4). Sju av dessa är kokvattenreaktorer medan tre av Ringhals reaktorer är av tryckvattentyp.

Säkerhetsbarriärerna i ett kärnkraftverk:



Under kärnklyvningsprocessen bildas långlivade starkt radioaktiva ämnen i kärnbränslet. Ämnen som är farliga för människor och miljö. Det är därför väsentligt att härden hela tiden kyls och att den är innesluten, isolerad från kontakt med omgivningen. Härden måste kylas med vatten under lång tid även efter det att kärnklyvningsprocessen är stoppad, eftersom de radioaktiva ämnena i härden fortsätter att avge värme.

Att hålla de **radioaktiva ämnena isolerade** och att alltid kunna tillföra vatten är därför grundläggande säkerhetsfrågor. Det måste också alltid finnas en tillgänglig så att kylning och andra säkerhetssystem kan fungera. Isoleringen åstadkoms genom ett antal **säkerhetsbarriärer**. Om en barriär inte fungerar ska nästa ta vid.

1. Den första barriären är **själva bränslet**, urandioxiden, som inte är vattenlöslig och har en smältpunkt på 2 800 grader Celsius.
2. Den andra barriären är **bränslets kapslingsrör** av zirkaloy.
3. Den tredje barriären är **reaktortanken** som består av 15-20 cm tjockt stål.
4. Den fjärde barriären är **reaktorinneslutningen** som är byggd av metertjock betong och gastät plåt.
5. Den femte barriären är **reaktorbyggnaden**

Kärnavfall i Sverige:

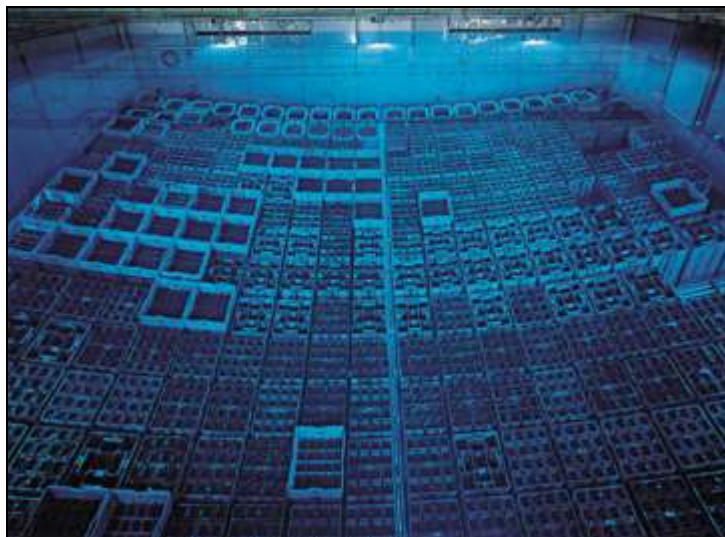
Använt kärnbränsle och annat kärnavfall är farligt under mycket långa tider.

Slutförvaring av använt kärnbränsle och kärnavfall uppfattas som en kontroversiell fråga och engagerar därför många människor. Detta är inte förvånande, bl.a. därför att kärnavfallsfrågan ofta kopplas samman med kärnkraftens vara eller icke vara, men även för att högaktivt kärnavfall faktiskt utgör en av de farligaste avfallstyperna som mänskligheten producerat.

Kärnavfall och använt kärnbränsle **finns i Sverige i dag**. Oberoende av om och när kärnkraften avvecklas är det nödvändigt att omhänderta det existerande kärnavfallet på ett sätt som ger skydd åt nuvarande och kommande generationer.

Det **intressantaste alternativet** för Sverige just nu är att **slutförvara det använda kärnbränslet** i berggrunden. Något beslut om detta är ännu inte fattat, men forskning och undersökningar pågår och drivs av kärnkraftindustrin som har ansvar för att ta hand om det använda kärnbränslet. **SKI granskar och övervakar** kärnkraftsindustrins arbete med att hitta en slutförvarsmetod och en plats där de kan bygga ett slutförvar. SKI kontrollerar även hur kärnavfallet lagras i dag.

Även om Sverige bestämmer sig för att slutförvara det använda kärnbränslet i berggrunden kommer det dröja många år innan ett sådant slutförvar kan vara klart. Under tiden måste det befintliga avfallet tas om hand och lagras på ett säkert sätt. Var och hur detta sker kan du läsa mer om här. Du hittar även information om arbetet med att hitta ett metod och en plats för ett slutförvar.



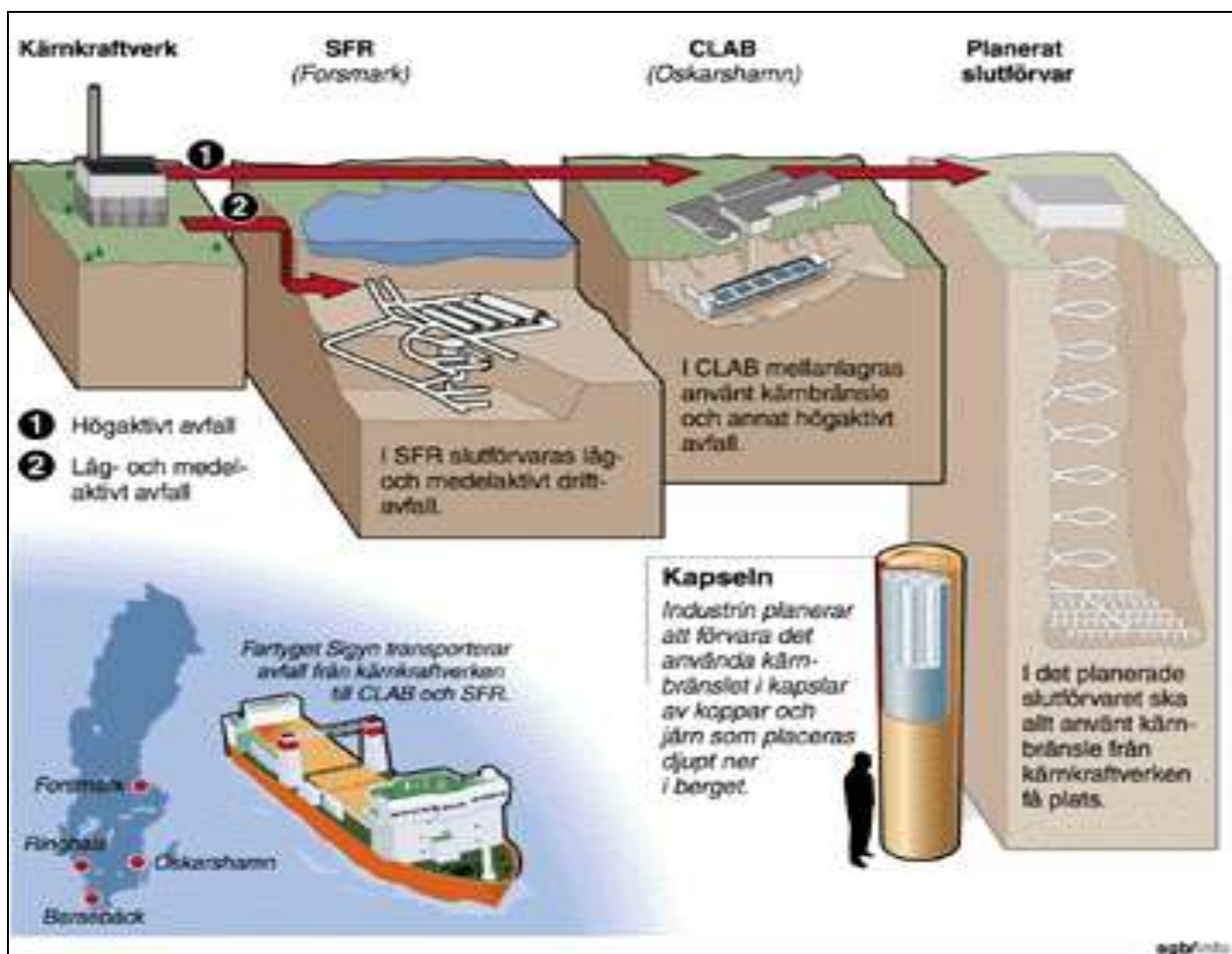
Så tas kärnavfallet om hand:

Kärnavfallet från driften av de svenska kärnkraftverken måste tas om hand på ett säkert sätt. Den som har tillstånd att driva en kärnteknisk anläggning är enligt lag är ansvarig för avfallshanteringen och kostnaderna för denna. Tillståndshavarna har därför bildat det gemensamt ägda företaget Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB.

Lagring och slutförvaring

När det gäller hantering av radioaktivt avfall är det viktigt att hålla isär begreppen lagring och slutförvaring.

- **Lagring** innebär att avfallet placeras i ett lager under en viss begränsad period i avvaktan på vidare hantering.
- Med **slutförvaring** menas att avfallet placeras för gott på ett ställe där det är meningen att det ska hållas avskilt från människans omgivning så länge det utgör en fara för hälsa och miljö. Efter förslutning ska ett sådant slutförvar inte heller kräva någon tillsyn. Avfallet är då inte åtkomligt annat än genom mycket omfattande åtgärder.



Olika typer av kärnavfall

Det finns flera typer av kärnavfall. Man skiljer mellan låg-, medel- och högaktivt kärnavfall samt kort- och långlivat kärnavfall.

- **Låg- och medelaktivt kärnavfall** uppstår vid reaktordrift, t.ex. filter och radioaktivt nedsmutsade verktyg, och kallas med ett gemensamt namn för radioaktivt driftavfall. Detta avfall är huvudsakligen **kortlivat** och har förlorat större delen av sin radioaktivitet efter några hundra år och är då jämförelsevis ofarligt. Detta avfall slutförvaras i **SFR**, Slutförvar för radioaktivt driftavfall, i närheten av Forsmarks kärnkraftverk.
- **Högaktivt kärnavfall** består främst av använt kärnbränsle. Strålningsnivån hos det använda bränslet är mycket hög och det måste t.ex. transporteras i specialbyggda behållare. För detta kärnavfall som är **långlivat** tar det ungefär hundra tusen år innan radioaktiviteten närmar sig den som finns i naturliga förekomster av uran.

Det använda högaktiva kärnbränslet lagras först under cirka ett år vid respektive kärnkraftverk. Därefter transporteras det till **CLAB**, Centralt mellanlager för använt bränsle, vid Oskarshamns kärnkraftverk. I CLAB mellanlagras bränslet i ca 40 år. Under tiden minskar värmeutvecklingen från kärnbränslet, vilket underlättar den fortsatta hanteringen avsevärt. Därefter är det tänkt att det ska kapslas in och föras till ett slutförvar.

SKB ansvarar för slutförvaring och lagring

Liksom flera andra länder planerar Sverige att **slutförvara det högaktiva avfallet djupt nere i berggrunden** där det ska omges av ett antal tekniska och naturliga barriärer, bl.a. en kapsel av koppar och järn för att isolera det använda kärnbränslet från omgivningen. SKB ansvarar för att utveckla en säker **metod för slutförvaring** och för att finna en lämplig plats där man kan bygga ett slutförvar. För att kunna lösa dessa uppgifter genomför SKB ett omfattande forsknings- och utvecklingsprogram.

SKB ska också planera, bygga och driva de anläggningar som krävs för att slutförvara kärnavfallet. SKB har även ansvaret för att **hantera, transportera och lagra allt radioaktivt avfall** från kärnkraftverken.

Finansiering av avfallet

För att täcka framtida kostnader för slutförvaring och för att riva kärnkraftverken betalar kärnkraftsföretagen en avgift till staten för varje kilowattimme el som produceras i reaktorerna. Avgifterna samlas i en fond som förvaltas av en **myndighet** som heter **Kärnavfallsfondens styrelse**. I fonden finns för närvarande ca 36,4 miljarder kronor (marknadsvärdet).

SKI granskar avfallshanteringen

SKI har tillsammans med Statens strålskyddsinstitut, SSI, en viktig uppgift som säkerhetsgranskare av de befintliga kärnavfallsanläggningarna, transporter samt den metod och plats för slutförvar som SKB föreslår. För att kunna göra en kvalificerad bedömning av detta krävs stor kunskap. Den skaffar sig SKI bl.a. genom forskning och internationellt samarbete.

SKI har också ansvar för att granska SKB:s forsknings-, utvecklings- och demonstrationsprogram (FUD) som lämnas till SKI vart tredje år. Regeringen avgör slutligt om programmet uppfyller kärntekniklagens krav.

SKI följer och granskar dessutom SKB:s löpande verksamhet.

Framåtblick

Var och exakt hur slutförvaringen ska ske är ännu inte bestämt. SKB har gjort förstudier i ett antal kommuner för att **undersöka om det finns förutsättningar att lokalisera ett slutförvar dit**. SKB meddelade i december 2000 att man ville gå vidare och göra **platsundersökningar** i tre kommuner: Tierp, Östhammar och Oskarshamn. En platsundersökning görs för att få en uppfattning om hur berget ser ut på djupet, bl. a. genomförs provborrningar. Man gör även fördjupade studier av till exempel transporter och miljöpåverkan i kommunerna.

Efter att ha tillfrågat de tre kommunerna valde Östhammar och Oskarshamn att tacka ja till platsundersökningar. I Tierp sa kommunfullmäktige däremot nej till att delta. Våren 2002 inleddes platsundersökningarna i Östhammar och Oskarshamn. Enligt SKB:s tidplaner kommer platsundersökningarna att pågå ungefär till och med 2008.

VIKTIGT!

Agerande vid kärnkraftsolycka:

Beredskap för kärntekniska olyckor:

Även om analyser visar att det är liten risk för att en olycka ska inträffa i ett svenskt kärnkraftverk kan man inte helt utesluta risken. En rad samhällsorgan, bland annat SKI, har därför förberett sig på hur man ska arbeta i ett sådant läge och har skyldighet att upprätthålla beredskap för en eventuell olycka. SKI:s beredskapsorganisation kan träda i funktion dygnet runt.

Genom snabba och riktiga åtgärder kan konsekvenserna för människor och miljö minimeras. SKI:s roll är att vara **oberoende teknisk bedömare** och ge **information** om den tekniska hotbilden till resten av samhället.

De frågor som SKI har att ta ställning till är; om det finns risk för utsläpp av radioaktiva ämnen som kan bli följden av en händelse i en reaktor, hur stora, när dessa kan inträffa samt hur länge de kan förväntas pågå. Statens strålskyddsinstitut, SSI, bidrar i sin tur med att beräkna och mäta hur och var radioaktivitet kan spridas och hur man kan skydda sig mot ett utsläpp. Myndigheternas **råd riktar sig främst till länsstyrelser och kommuner** som har det operativa räddningsansvaret.

SKI:s uppgifter är i princip desamma vid en olycka utomlands. Tjernobykatakstrofen visade att konsekvenserna av en kärnkraftsolycka utomlands kan ge effekter också i andra länder långt ifrån olycksplatsen. Sverige har skrivit på avtal med flera närliggande länder som innebär att man i ett tidigt skede ska informera varandra vid allvarliga kärntekniska händelser.

SKI har en vakthavande beslutsfattare i tjänst dygnet runt. Den vakthavande beslutsfattaren har befogenhet att fatta beslut i akuta frågor som har betydelse för säkerheten vid svenska anläggningar och kan larma och starta SKI:s beredskapsorganisation. SKI:s informationsenhet kan också nås dygnet runt.

Vem gör vad i en beredskapssituation

SKI har en beredskapsorganisation som är beredd att ställa upp dygnet runt om en kärnkraftsolycka skulle inträffa.

SKI:s grundberedskap består av en **vaktstående beslutsfattare, VB**, som är i tjänst dygnet runt. VB har befogenhet att fatta beslut i akuta frågor som har betydelse för säkerheten i svensk kärnteknisk verksamhet, då SKI:s ordinarie organisation inte är i tjänst eller inte kan nås av andra orsaker. SKI:s **informationsenhet** kan också nås dygnet runt.

Om det skulle inträffa en olycka eller en incident vid ett svenskt eller utländskt kärnkraftverk som kan innebära konsekvenser för omgivningen i Sverige, träder den **svenska beredskapsorganisationen** i kraft. SKI:s beredskapsorganisation består då av ett 30-tal personer som ska kunna arbeta i tvåskift under en längre tid.

Flera aktörer med olika ansvar

SKI och Statens strålskyddsinstitut, **SSI**, har vid en olycka eller en allvarlig incident vid ett svenskt kärnkraftverk en **rådgivande roll** gentemot **länsstyrelsen** i det drabbade länet. SSI och SKI ska bidra med en radiologisk respektive en teknisk hotbild till länsstyrelsen, som komplement till den information som länsstyrelsen får direkt från kärnkraftverket.

Om det inträffar en olycka har SKI och SSI kvar sina roller som tillsynsmyndigheter mot den drabbade anläggningen och mot övriga kärntekniska anläggningar inom landet. Detta kan innebära att myndigheterna ställer krav på den anläggning som drabbats och andra anläggningar med anledning av olyckan.

Länsstyrelsen har det **operativa ansvaret** för räddningstjänsten utanför den drabbade anläggningen.

Statens räddningsverk, **SRV**, har **tillsynsansvar över länsstyrelserna** och därutöver det övergripande samordningsansvaret för befolkningsskydd och räddningstjänst.

Ägaren av det drabbade **kärnkraftverket** är ansvarig för samtliga åtgärder "innanför staketet".

Myndigheter som deltar i kärnenergiberedskapen

SRV – Statens räddningsverk

SSI – Statens strålskyddsinstitut

SJV – Statens jordbruksverk

SLV – Statens livsmedelsverk

KBM – Krisberedskapsmyndigheten

SMHI – Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut

Höjd beredskap eller haverilarm?

Vid varje svenskt kärnkraftverk finns en så kallad "övergripande störningsinstruktion" som bland annat innehåller kriterier för när larm ska utfärdas.

Beroende på hur allvarig den inträffade händelsen är kan larmning göras på två olika nivåer: dels som "höjd beredskap" och dels som "haverilarm". Kraftigt förenklat kan man säga att det vid "höjd beredskap" inte finns något omedelbart hot om radioaktiva utsläpp. Om ett utsläpp redan skett eller kan förväntas ska "haverilarm" utfärdas. Båda larmnivåerna innebär att länsstyrelse, polismyndighet, räddningstjänst, SKI och SSI larmas via SOS.

Vid ett haverilarm utfärdas tyfonlarm för varning av allmänheten i kärnkraftverkets närhet, men detta görs inte vid höjd beredskap. Ett tyfonlarm kan ges i olika sektorer av den så kallade inre beredskapszonen (12-15 km) runt kärnkraftverket. Inom denna beredskapszon finns även så kallade RDS-apparater utdelade till samtliga hushåll med permanent boende. RDS-apparaterna aktiveras vid ett haverilarm och är ett inomhuskomplement till tyfonlarmet.

Utländska kärnenergiolyckor

Om det inträffar en olycka eller en allvarig incident i ett annat land, och den kan förväntas ge konsekvenser för Sverige startas den svenska beredskapen mot kärnenergiolyckor. Vilken omfattning organisationen får beror i hög grad på avstånd, vindriktning och andra meteorologiska förhållanden, storlek och nuklidsammansättning av ett förväntat eller faktiskt utsläpp m.m.

Om en olycka inträffar i något av våra grannländer och det finns risk för att Sverige drabbas av utsläpp därifrån, finns **bilateral avtal** som förbinder dessa länder att snarast möjligt informera Sverige om detta. Huvudinformationsmottagare är i dessa fall **SMHI** som via SOS larmar SKI:s vakthavande beslutsfattare, VB. VB:s uppgift i detta läge är att starta SKI:s beredskapsorganisation och larma SKI:s verksledning.

SKI, SSI, SRV och den eller de länsstyrelser som drabbas har samma uppgifter och ansvar som vid en svensk olycka.

SKI:s roll blir i detta fall, utöver att bedöma den tekniska hotbilden, att utreda händelsen för att se om det inträffade kan innebära att ytterligare krav på säkerhetshöjande åtgärder måste ställas på de svenska kärnkraftverken. SKI kan vid behov även fungera som stöd till det drabbade landets kärnsäkerhetsmyndighet.

En mycket viktig uppgift vid en olycka, vare sig den inträffar i Sverige eller utomlands, är att **spreda relevant och korrekt information** till allmänhet och media.

För olyckor i östländer finns en överenskommelse mellan de nordiska ländernas kärnsäkerhets- och strålskyddsmyndigheter som innebär att ett land utpekats att ha det primära ansvaret att söka information hos det drabbade landet och delge de övriga nordiska länderna. Norge svarar för kontakter med Murmansk, Finland med Kola och Sosnovy Bor, samt Sverige med Ignalina.

Vad du ska göra vid en olycka

De svenska kärnkraftverken är konstruerade så att en olycka inte ska få allvarliga konsekvenser för omgivningen.

Av säkerhetsskäl kan det ändå komma att bli så att länsstyrelsen rekommenderar människor som bor eller vistas i kärnkraftverkets närområde (2-3 mil från verket) att vidta vissa försiktighetsåtgärder.

Den som bor mycket nära ett kärnkraftverk har fått information om hur beredskapen mot olyckor är organiserad och hur man ska bete sig för att skydda sig själv, sin familj och eventuella husdjur.

Skyddsåtgärder för närboende

De skyddsåtgärder som kan komma att användas av de som bor i kärnkraftverkets närområde är:

- Stanna inomhus med stängda dörrar och fönster och lyssna på lokalradion
- Ta jodtablett efter uppmaning i lokalradion
- Utrymma området

Kommunen och länsstyrelsen svarar på frågor

Vid olyckor och händelser i kärntekniska anläggningar har **länsstyrelser, kommuner och centrala myndigheter** förberett sig för att kunna **besvara frågor från allmänheten**. Du ska i första hand vända dig till din kommun eller till länsstyrelsen om du har frågor kring en kärnteknisk olycka.

Följ nyhetsförmedlingen

Om något inträffar är det viktigt att hålla sig uppdaterad om läget. Den viktigaste källan för information är i regel **radio och TV** som snabbt kan förmedla **budskap från räddningstjänsten och myndigheterna**. Den som har tillgång till dator med Internetuppkoppling kan också få information via myndigheternas webbplatser.

Olyckor som inträffar långt bort, kanske i andra länder, innebär ingen omedelbar risk mot hälsa och miljö men kan innebära att myndigheterna ger vissa rekommendationer när det gäller till exempel livsmedelsanvändning. Information om sådana rekommendationer kommer i så fall att spridas både via massmedia och webbplatser.

KÄRNVAPEN:

Ett skrämmande exempel på människans kreativa destruktivitet.

Kärnvapen skiljer sig från andra vapen - endast kärnvapen kan på några timmar döda hundratals miljoner individer och riskera att medföra slutet på så väl den mänskliga civilisationen som för andra livsformer på Jorden..

För att uppnå målet om en kärnvapenfri värld krävs en bred folklig opinion för kärnvapennedrustning. I synnerhet ungdomar behöver få information om kärnvapenhotet för att kunna ta ställning och bli opinionsbildare i arbetet för en kärnvapenfri värld.

Atombomberna över Hiroshima och Nagasaki:

I augusti 1945 fällde USA atombomber över Hiroshima och Nagasaki i Japan. Hela världen chockades. Plötsligt hade människan makten att helt utplåna sin civilisation. Från hela världen kom krav på att kärnvapnen skulle avskaffas.

Förenta Nationerna (FN) skapades i San Francisco våren 1945, bara några månader innan att USA fällde atombomberna över Japan. När FN:s generalförsamling sammanträdde för allra första gången i januari 1946 bestämde man sig för att skapa en arbetsgrupp som hade till uppgift att arbeta för att kärnvapen skulle utplånas från alla länders vapenarsenaler.

Efter detta arbetade USA fram en plan för hur avskaffandet av kärnvapen skulle ske, men tyvärr blev planen aldrig verklighet. Istället utförde Sovjet sin första kärnvapenprovsprängning i augusti 1949. Så började kapprustningen mellan de två stormakterna.

Kärnvapenkapprustning under kalla kriget:

Under kalla kriget skaffade kärnvapenstaterna kärnvapen främst för att avskräcka andra länder från att anfalla det egna landet. USA och Sovjetunionen utvecklade sina kärnvapen så att de skulle kunna användas även om det egna landet hade blivit utsatt för en kärnvapenattack. Om t ex USA hade anfallit Sovjet med kärnvapen kunde Sovjet trots anfallet hämnas på USA genom att i sin tur attackera med kärnvapen.

Tanken var att de två stormakterna skulle avskräckas från att anfalla varandra med kärnvapen eftersom de visste att i sådana fall kommer också det egna landet att bli helt förstört. Den taktiken kallas MAD, vilket är en förkortning av "Mutual Assured Destruction". Med andra ord försäkrade stormakterna varandra om ömsesidig förstörelse vid ett kärnvapenkrig.

Elev: Mikael ”Smirre” Westergren.
Lärare: Tomas ”Silverminken” Andersson.
Ämne: Natur, Kategori: Energikunskap.

Önnestad Folkhögskola
www.onne.se
den 26 oktober 2006

1986 nådde kärnvapenkapprustningen mellan USA och Sovjet sin absoluta topp. De två stormakterna hade då 68 000 kärnvapen tillsammans. Den sammanlagda sprängverkan av dessa vapen är nästa omöjlig att förstå. De skulle räcka till att utplåna ca 25 världsbefolkningar (om man antar att antalet döda blir det samma som i Hiroshima).

Tid för nedrustning:

Samtidigt som kapprustningen mellan USA och Sovjet fick alltmer orimliga proportioner började den ifrågasättas mer och mer. Under andra halvan av 1980-talet började en tid av nedrustning istället för upprustning. USA och Sovjet (som senare ersattes av Ryssland) började förhandla om vilka kärnvapen man skulle kunna avskaffa.

1987 slöt Sovjet och USA ett avtal (INF-avtalet) som går ut på att alla mellandistans- och kortdistansmissiler ska avskaffas, d v s de kärnvapen som har relativt kort räckvidd.

USA och Sovjet talade även om att minska sina strategiska kärnvapen, d v s de som har längre räckvidd. 1991 slöts det första avtalet, START I (Treaty on the Reduction and Limitation of Strategic Offensive Arms), mellan de två länderna.

Förhandlingarna om minskning av de strategiska vapnen fortsatte även sedan Sovjetunionen upplöstes. 1993 skrev USA:s president George Bush och Rysslands president Boris Jeltsin under slöts START II. Enligt START II får USA och Ryssland år 2003 inte ha mer än 3 500 strategiska kärnvapen utplacerade vardera.

I maj 2002 skrev USA och Ryssland under ännu ett nedrustningsavtal om strategiska kärnvapen, det s k SORT-avtalet (Strategic Offensive Reduction Treaty). Enligt SORT ska de båda länderna år 2012 ha minskat sina strategiska kärnvapenarsenaler till en nivå på mellan 1 700 och 2 200 kärnvapen.

Kärnvapen i världen idag:

I slutet av 1980-talet och början av 1990-talet skedde stora förändringar i Europa. Öst- och Västtyskland återförenades och Sovjetunionen upplöstes och delstaterna blev självständiga länder. Den terrorbalans som tidigare rådde mellan de två stormakterna upphörde. Det kalla kriget tog slut.

Man kan undra om kärnvapen verkligen behövs nu när det kalla kriget är slut och det inte längre finns någon fiende i öst eller väst att försvara sig mot?

De fem officiella kärnvapenstaterna (USA, Ryssland, Storbritannien, Frankrike och Kina) verkar dock inte ha några planer på att göra sig av med sina kärnvapen inom den närmaste framtiden. De anser att det fortfarande är nödvändigt att använda sig av kärnvapen i avskräckande syfte.

Idag har USA och Ryssland vardera ca 6000 strategiska kärnvapen utplacerade. De fem officiella kärnvapenmakterna har sammantaget ca 30 000 kärnvapen. Den totala sprängkraften i dagens kärnvapenarsenaler motsvarar ca 2000 gånger den samlade sprängkraft som användes under hela andra världskriget. Bara den möjligheten att en liten mängd kärnvapenmateriel kommer på drift är nog för att förstå att nedrustningen inte kommit dithän att vi kan känna oss säkra. Trots kalla krigets slut och avspänning och ökat

Mikael ”Smirre” Westergren.
Titel: Furry & Djurrättsaktivist.

Pl 4280 Norra Sandby
281 91 Hässleholm

Telefon: 0451- 321 38
Meil: smirre.fox@telia.com
MSN: smirre@passport.com

Medlem i Svenska Rovdjursföreningen www.rovdjur.se
Förbundet Djurensrätt www.djurensratt.se
Skånes Djurparks Vänförening www.sdvänner.se

Elev: Mikael "Smirre" Westergren.
Lärare: Tomas "Silverminken" Andersson.
Ämne: Natur, Kategori: Energikunskap.

Önnestad Folkhögskola
www.onne.se
den 26 oktober 2006

samarbete mellan USA och Ryssland är beredskapsnivån på dagens kärnvapen fortfarande mycket hög; ca 5000 kärnvapen är redo att avfyras med några minuters förvarning.

Icke-spridning av kärnvapen:

Under de första decennierna efter USA:s atombombning av Hiroshima och Nagasaki växte det fram en oro över att kärnvapen skulle spridas till fler och fler länder.

1959 lade Irland fram ett förslag till resolution inför FN:s generalförsamling. Denna resolution manade världens stater att förhandla fram ett avtal om icke-spridning av kärnvapen. Icke-spridningsfördraget, NPT (Non-Proliferation Treaty) blev klart för godkännande av världens länder 1968 och trädde i kraft 1970.

Idag är 187 länder, inklusive de fem kärnvapenstaterna, parter till NPT. Sverige gick med i fördraget 1969.

Ett av fördragets främsta syften är att hindra spridning av kärnvapen. NPT gör en uppdelning mellan kärnvapenstater och icke-kärnvapenstater. Som kärnvapenstater räknas bara de länder som hade tillverkat och sprängt en kärnladdning före 1967. Dessa är USA, Ryssland, Storbritannien, Frankrike och Kina. Alla andra länder som vill ansluta sig till NPT måste göra det som icke-kärnvapenstater.

I NPT åtar sig kärnvapenstaterna att inte överlåta kärnvapen till andra stater. De får inte heller hjälpa eller uppmuntra icke-kärnvapenstater att utveckla kärnvapen. Icke-kärnvapenstaterna förbinder sig att inte ta emot eller tillverka kärnvapen.

NPT är det enda fördrag med parter från hela världen som stadgar att kärnvapennedrustning ska ske.

Det finns idag tre länder som inte är anslutna till NPT och som har kärnvapen. De länderna är Indien, Pakistan och Israel (men Israel har aldrig erkänt det officiellt).

Även bland de länder som är anslutna till NPT som icke-kärnvapenstater finns det några stater som misstänks ha försökt tillverka eller skaffa kärnvapen, trots att de är skyldiga att inte göra så. De länder som idag är mest aktuella är Iran och Nordkorea.

Kärnvapen i europeiska Nato-länder:

Militäralliansen Nato, som förfogar över USA:s och Storbritanniens kärnvapen, upprätthåller ett kärnvapenparaply för alla dess nitton medlemsstater. USA har inom detta Nato-arrangemang ungefär 150 kärnvapen utplacerade i sex europeiska icke-kärnvapenstater (Belgien, Tyskland, Grekland, Holland, Italien och Turkiet). När alliansen nu utvidgas kommer ytterligare stater att indirekt ha ett försvar knutet till kärnvapenavskräckning.

Mikael "Smirre" Westergren.
Titel: Furry & Djurrättsaktivist.

Pl 4280 Norra Sandby
281 91 Hässleholm

Telefon: 0451- 321 38
Meil: smirre.fox@telia.com
MSN: smirre@passport.com

Medlem i Svenska Rovdjursföreningen www.rovdjur.se
Förbundet Djurensrätt www.djurensratt.se
Skånes Djurparks Vänförening www.sdvänner.se

Kärnvapenprov och provstopp:

Över 2 400 provsprängningar av kärnvapen har genomförts. Under 1998 genomförde Indien och Pakistan ett flertal provsprängningar. Av de officiella kärnvapenstaterna är det bara Kina och Frankrike som har genomfört provsprängningar efter 1992, men inte heller dessa länder har genomfört några provsprängningar efter 1996.

Vid nedrustningskonferensen i Genève förhandlade man 1996 fram ett totalt förbud mot provsprängningar, det så kallade provstoppsavtalet (CTBT). Idag har avtalet skrivits under av 160 länder och ratificerats av 93 länder. För att avtalet ska träda i kraft krävs att de 44 länder som har kärnkraftsanläggningar ratificerar avtalet. Av dessa 44 länder är det idag 13 länder som ännu inte har ratificerat avtalet och tre länder har inte ens skrivit under det. Av de officiella kärnvapenstaterna är det bara USA och Kina som inte har ratificerat avtalet.

Även om de officiella kärnvapenstaterna inte har utfört provsprängningar sedan 1996 så har de alla fortsatt att utveckla ny teknik, bland annat datasimulerade prov, som gör att de inte behöver genomföra kärnvapenprov för att utveckla nya kärnvapen.

New Agenda Coalition (NAC)

Den 9 juni 1998 kom åtta länder överens om en deklaration som krävde snabb och total eliminering av kärnvapen. De åtta länderna kallade sig för "New Agenda Coalition," (NAC). Koalitionen bestod av Brasilien, Egypten, Irland, Mexiko, Nya Zeeland, Slovenien (som senare drog sig ur), Sverige och Sydafrika. Sverige var drivande i att framföra kravet att de fem officiella kärnvapenstaterna och de övriga länder som misstänks för att ha utvecklat kärnvapen ska ta ett antal konkreta steg mot det slutgiltiga målet total nedrustning. NAC-länderna har varit av stor betydelse för att bringa kärnvapenmakterna till förhandlingsbordet när det har gällt nedrustnings- och ickespridningsdiskussioner i NPT-sammanhang.

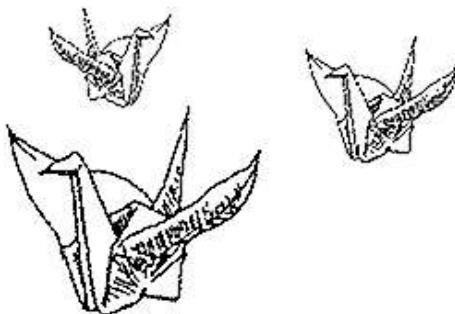
Svenska kärnvapen?

Under 1950-talet krävde företrädare för den svenska militären att Sverige skulle skaffa egna atombomber. Så blev det dock inte. 1968 undertecknade Sverige NPT, vilket innebar ett definitivt stopp för den svenska atombomben.



En atombomb.

Sadako och de tusen papperstranorna



Den 6 augusti 1945 släppte USA den första atombomben som någonsin använts mot människor över staden Hiroshima i Japan. Staden totalförstördes på bara några sekunder.

Sadako Sasaki var två år gammal när atombomben föll över hennes hemstad Hiroshima, och hennes farmor var en av dem som omkom av bomben. Sadako befann sig 2 km från bombens nedslagsplats. 80 000 - 140 000 vuxna och barn förintades i hennes närhet men hon själv klarade sig utan brännskador eller andra synliga skador.

Nio år senare, när Sadako var 11 år, blev hon uttagen för att springa för sin skola i den årliga stafettlöpningen. Hon blev väldigt glad och stolt, och när dagen kom så förde hon sitt lag till seger. Sadako hörde dock inte så mycket av hurraropen den gången för hon hade drabbats av en väldig yrsel, men det berättade hon inte för någon.

Sadako fortsatte att drabbas av yrselanfall, och en dag föll hon ihop på skolgården. Hon hade drabbats av atombombsjukan, leukemi. Sadako fick ligga på sjukhus. En dag kom hennes bästa vän Chizuku till sjukhuset med ett papper av guld. Av papperet vek hon en fin trana och samtidigt berättade hon sägnen om den heliga vita tranan: "Det sägs att den lever i tusen år. Om den som är sjuk viker tusen papperstranor, så kommer hon att bli frisk."

Sadako började genast vika tranor. Alla som besökte henne tog med sig papper till tranor. Sadako gav aldrig upp hoppet om att överleva, men hon hann bara till trana nummer 644 innan hon dog. Sadako blev 12 år gammal. Hennes klasskamrater hann sedan vika 356 tranor före begravningen och Sadako fick med sig de tusen tranorna i graven.

Klasskamraterna blev skakade av Sadakos död och berättade för andra barn om Sadako och tranorna. De lyckades också samla in pengar från elever i 3 100 japanska skolor och från skolbarn i nio andra länder till ett monument över Sadako. I maj 1958 stod Barnens Fredsmonument färdigt i Fredsparken i Hiroshima. På toppen av ett paradisberg står Sadako, och med utsträckta händer lyfter hon en trana av guld mot skyn. Nedanför monumentet kan man läsa:

*Detta är vårt rop,
detta är vår bön;
fred i världen.*

1985 startade elever på den internationella skolan i Hiroshima "Tusen tranors klubb". Klubben uppmanar skolklasser eller andra barngrupper över hela världen att vika tusen tranor och under tiden samtala om Sadako och tranorna och diskutera frågor om krig och fred. Barngrupperna ska sedan skicka tranorna till Hiroshima, där de hängs upp på Fredsmonumentet. Sedan får barnen som skickade tranorna tillbaka ett medlemsbevis från klubbledningen i Hiroshima med den appell som finns vid Sadakos staty.

Adressen till "Tusen tranors klubb" är:

*Thousand Crane Club,
Hiroshima International school, 2-6 2-Chome Ushita-naka Higashi-ku
Hiroshima-shi 730 Japan*

Smirres kommentar:

Jag anser självklart att kärnvapen är fruktansvärda och det finns absolut ingen vettig användning för dessa vapen i något krig någonsin. Även om jag har ett stort intresse för stridsflygplan och avancerade helikoptrar, samt gillar att spela spel som Counterstrike, Black Hawk Down, Starfox Assault, Vietkong, Fighter Pilot, Strike Eagle etc. Eller titta på filmer som Plutonen, Rambo, Save Private Ryan, Behind Enemy Lines, Iron Eagle, Topgun, Starwars, mm. Så betyder det ju INTE att jag på något sätt tycker krig i verkligheten är häftigt eller fint. Jag tycker det är hemskt, både det som hände i New York 11/09/2001 och det som händer i Afghanistan, Libanon och Irak idag. Eller på många platser i Afrika eller vid Gazaremsan i Israel.

Att använda våld och att rikta ett vapen mot någon, är en sak som man bör överväga mycket noga. I självförsvar eller för att skydda en kamrat, någon som är mindre eller

Elev: Mikael "Smirre" Westergren.

Önnestad Folkhögskola

Lärare: Tomas "Silverminken" Andersson.

www.onne.se

Ämne: Natur, Kategori: Energikunskap.

den 26 oktober 2006

för att skydda djur och natur. Så kan våld och att avfyra vapen, vara motiverat som en sista utväg när alla andra lägen är låsta.

Nu så ska vi titta på kärnfysikens möjligheter istället!

Senare forskning handlar om helium 3.
(Kör en Viki på det.)

Helium-3 är en förekommande notation för den stabila isotop av Helium vars kärna består av två protoner och en neutron.

Det intressanta med denna isotop av helium skall enligt vissa forskare vara att den bör kunna fås att reagera med tungt väte (deuterium) och bilda "vanligt" väte och helium.

Helium-3 förekommer inte på jorden men på andra himlakroppar.

Några exempel är månen och Uranus.

Den här artikeln är hämtad från <http://sv.wikipedia.org/wiki/Helium-3>

Ett genombrott inom lågtemperaturfysiken

Då temperaturen sjunker en kall vinterdag blir vattenånga vatten och vatten blir is. Dessa så kallade *fasomvandlingar* och de förändrade tillstånden hos materien kan grovt sett beskrivas och förstås med hjälp av klassisk fysik. Vad som sker när temperaturen faller är att den slumpmässiga värmerörelsen i gaser, vätskor och fasta kroppar avstannar. Men situationen blir en helt annan då temperaturen sänks ytterligare och närmar sig den absoluta nollpunkten $-273,15^{\circ}\text{C}$. I prov av flytande helium uppträder t.ex. *suprafluiditet*, ett fenomen som inte kan förstås med hjälp av klassisk fysik. När en vätska blir supraflytande förlorar plötsligt vätskans atomer all sin slumpmässighet och samverkar istället vid varje rörelse. Detta gör att vätskan kommer att sakna inre friktion, kan flyta över kanten på en bägare, ut genom mycket små hål och att den uppvisar en hel rad andra icke-klassiska effekter. Den grundläggande förståelsen av en sådan vätskas egenskaper kräver en avancerad form av kvantfysik och dessa starkt nedkylda vätskor kallas därför *kvantvätskor*. Genom att i detalj studera kvantvätskors egenskaper och jämföra dessa med kvantfysikens förutsägelser, bidrar lågtemperaturforskarna till att vi får värdefull kunskap om grunderna för materiens beskrivning på mikroskopisk nivå.

David M. Lee, Douglas D. Osheroff och **Robert C. Richardson** upptäckte i början av 1970-talet, i lågtemperatlaboratoriet vid Cornell University, att heliumisotopen helium-3 kan fås att bli supraflytande vid en temperatur som endast ligger omkring två tusendelar av en grad över den absoluta nollpunkten. Denna supraflytande kvantvätska skiljer sig starkt från den som redan på 1930-talet upptäcktes och studerades vid ungefär två grader (dvs. tusen gånger) högre temperatur i den normala heliumisotopen helium-4. Den nya

Mikael "Smirre" Westergren.

17

Titel: Furry & Djurrättsaktivist.

Telefon: 0451- 321 38

Pl 4280 Norra Sandby

Meil: smirre.fox@telia.com

281 91 Hässleholm

MSN: smirre@passport.com

Medlem i Svenska Rovdjursföreningen www.rovdjur.se

Förbundet Djurensrätt www.djurensratt.se

Skånes Djurparks Vänförening www.sdvänner.se

kvantvätskan helium-3 har mycket speciella egenskaper. Dessa visar bl.a. att *mikrofysikens kvantlagar* ibland direkt styr beteendet också i *makroskopiska kroppar*.

Heliums isotoper

I naturen finns ädelgasen helium i två former, *isotoper*, med fundamentalt olika egenskaper. Helium-4 är den vanligast förekommande medan helium-3 endast förekommer som en mycket liten bråkdel. Helium-4 har en atomkärna med två protoner och två neutroner (siffran 4 står för det sammanlagda antalet nukleoner, dvs. protoner och neutroner). Kärnan omges av ett elektronskal med två elektroner. Att antalet partiklar som bygger upp atomen är ett jämnt tal gör helium-4 till vad man kallar en *boson*. Atomkärnan i helium-3 har visserligen två protoner, men den har bara en neutron. Eftersom elektronskalet också har två elektroner, innebär detta att helium-3 byggs upp av ett udda antal partiklar, vilket gör den till en så kallad *fermion*. På grund av att de två heliumisotoperna byggs upp av olika antal partiklar, uppstår dramatiska skillnader i deras beteende när de kyls ner till temperaturer nära den absoluta nollpunkten.

Isotopernas egenskaper

Bosoner som helium-4 följer *Bose-Einsteinstatistik*, vilket bl.a. leder till att de under vissa betingelser låter sig *kondenseras* i stort antal i det tillstånd som har lägst energi. Ett fasövergångsförlopp där detta inträffar kallas en Bose-Einsteinkondensation och atomerna i det lägsta energitillståndet sägs utgöra ett Bose-Einsteinkondensat. Den som först lyckades kyla helium-4-gas till så låga temperaturer att den förvätskades var Heike Kamerlingh-Onnes (Nobelpris i fysik 1913). Detta skedde i början av 1900-talet. Han noterade redan då, att när temperaturen kom närmare än ca 2 grader från absoluta nollpunkten så hände något speciellt i vätskan. Men det var först i slutet av 1930-talet som Pjotr Kapitza (Nobelpris i fysik 1978) experimentellt upptäckte fenomenet *suprafluiditet* i helium-4, ett fenomen som först förklarades schematiskt av Fritz London och senare i detalj av Lev Landau (Nobelpris i fysik 1962). Förklaringarna bygger på att den supraflytande vätskan, vilken uppträder vid en fasövergång då temperaturen endast är 2,17 grader från absoluta nollpunkten, utgör ett slags Bose-Einsteinkondensat av heliumatomer.

Fermioner som helium-3 följer *Fermi-Diracstatistik* och borde egentligen inte kunna kondenseras till det lägsta energitillståndet. Därmed skulle inte suprafluiditet kunna uppträda i helium-3, som liksom helium-4 kan förvätskas vid en temperatur på några grader över absoluta nollpunkten. Men fermioner kan ändå låta sig kondenseras, fast på ett mer komplicerat sätt. Detta föreslogs i den s.k. BCS-teorin för *supraledning i metaller*, vilken formulerades på 1950-talet av John Bardeen, Leon Cooper och Robert Schrieffer (Nobelpris i fysik 1972). Teorin utgår från det faktum att elektroner är fermioner (de består ju av bara en partikel, ett udda antal) och därför följer Fermi-Diracstatistik precis som helium-3-atomerna. Men elektroner i starkt nedkyllda metaller kan slå sig samman två och två till s.k. *Cooper-par*, och uppträder då som bosoner. Dessa par kan genomgå Bose-Einsteinkondensation och bilda Bose-Einsteinkondensat. Med utgångspunkt från erfarenheterna av suprafluiditet i helium-4 och supraledning i metaller, var det väntat att även fermionerna i flytande helium-3 borde kunna

Mikael "Smirre" Westergren.

Titel: Furry & Djurrättsaktivist.

Pl 4280 Norra Sandby
281 91 Hässleholm

Telefon: 0451- 321 38
Meil: smirre.fox@telia.com
MSN: smirre@passport.com

Medlem i Svenska Rovdjursföreningen www.rovdjur.se
Förbundet Djurenslätt www.djurenslatt.se
Skånes Djurparks Vänförening www.sdvänner.se

bilda bosonpar och att alltså suprafluiditet borde kunna erhållas i mycket starkt nedkylda prov av isotopen helium-3. Trots att flera forskargrupper arbetat med problemet i årtal, särskilt under 1960-talet, hade ingen lyckats och många ansåg att det aldrig skulle gå att uppnå suprafluiditet i helium-3.

Upptäckten

Forskarna vid Cornelluniversitetet var lågtemperaturspecialister och hade själva byggt sin apparatur. Med den kunde de producera så låga temperaturer att provet bara befann sig någon tusendels grad från absoluta nollpunkten. **David Lee** och **Robert Richardson** var de seniora forskarna, medan **Douglas Osheroff** var doktorand i gruppen. Egentligen letade de efter ett annat fenomen: en fasövergång till en sorts magnetisk ordning i frusen helium-3-is. För att finna denna fasövergång, studerade man det uppmätta trycket inuti provet som funktion av tiden under det att man sakta ökade och minskade provets volym. Det var studenten Osheroffs skarpa argusögon som uppmärksammade små extra språng i den uppmätta kurvan (Fig. 1). Det är lätt gjort att betrakta sådana små avvikelser som mer eller mindre oförklarliga egenheter hos apparaturen, men denne student och hans äldre medarbetare blev övertygade om att det var en riktig effekt. I en första rapport, som man publicerade 1972, tolkades resultatet som en fasövergång i den fasta helium-3-is som också kan bildas vid dessa låga temperaturer. Men eftersom tolkningen inte stämde perfekt med mätresultaten, genomfördes snabbt en serie kompletterande mätningar. Man lyckades redan samma år, i en andra publikation, visa att det egentligen rörde sig om två fasövergångar i vätskan helium-3. Upptäckten blev inledningen till ett intensivt utforskande av den nya kvantvätskan. Särskilt viktiga insatser gjordes av teoretikern **Anthony Leggett**, som bidrog till tolkningen av upptäckten. Denna fick därmed mycket stor betydelse för vår kunskap om hur kvantfysikens lagar, formulerade för mikroskopiska system, ibland direkt styr även makroskopiska system.

Suprafluiditet i helium-3

Att den nya vätskan verkligen var supraflytande bekräftades snart efter upptäckten, bl.a. av en forskargrupp under ledning av Olli Lounasmaa vid Tekniska Högskolan i Helsingfors. De mätte dämpningen hos en svängande sträng som placerats i provet och fann att dämpningen minskade med en faktor tusen då den omgivande vätskan genomgick fasövergången till det nya tillståndet. Detta visar att vätskan saknar inre friktion (*viskositet*).

Senare forskning har visat att helium-3 har åtminstone tre olika supraflytande faser, varav en endast uppträder om provet befinner sig i ett magnetfält. Som kvantvätska uppvisar därmed helium-3 en betydligt mer komplicerad struktur än helium-4. Den är t.ex. *anisotrop*, vilket betyder att den har olika egenskaper i olika riktningar i rummet, något som inte förekommer i klassiska vätskor, utan mer liknar egenskaperna hos flytande kristaller (jfr Nobelpriset i fysik 1991 till Pierre-Gilles de Gennes).

Sätts en supraflytande vätska i rotation med en rotationshastighet som överskrider ett kritiskt värde uppkommer mikroskopiska virvlar. Detta fenomen, vilket även är känt från supraflytande helium-4, har för helium-3 lett till en omfattande forskning eftersom virvlarna där kan anta mer komplicerade former. Finska forskare har utvecklat en teknik att med hjälp av optiska fibrer direkt observera hur virvlar påverkar ytan hos roterande helium-3 vid temperaturer som bara är en tusendels grad från absoluta nollpunkten.

En fascinerande tillämpning av suprafluiditet i helium-3

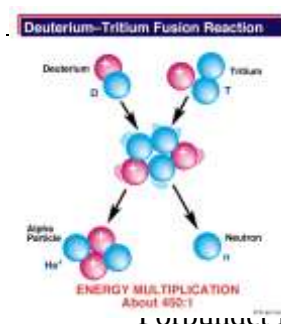
Fasövergångarna till suprafluiditet i helium-3 har nyligen använts av två experimentella forskargrupper för att testa en teori som rör hur s.k. kosmiska strängar kan bildas i universum. Dessa mycket stora hypotetiska objekt, vilka anses kunna ha varit viktiga för bildandet av galaxer, kan ha uppstått som en följd av de snabba fasövergångar som tros ha ägt rum en bråkdel av en sekund efter Den Stora Smällen, Big Bang. Forskargrupperna använde neutroninducerade kärnreaktioner för att lokalt och snabbt värma upp sina prov av supraflytande helium-3. När dessa kyldes ner igen bildades nystan av virvlar. Det är dessa virvlar som förmodas motsvara de kosmiska strängarna. Resultatet, som inte får tas som bevis för existensen av kosmiska strängar i universum, är att den teori som testades verkar vara tillämpbar på virvelbildningar i supraflytande helium-3.

Inledning

I dagens samhälle har energin blivit en viktig fråga. Ända sedan industrialiseringen kom igång på allvar under början av 1900 talet i Sverige har energi behovet vuxit. Den nya IT tekniken har ställt allt större krav på den svenska energi produktionen både vad gäller effektivitet som tillförlitlighet. Ett strömavbrott i dag får förödande konsekvenser för det civila samhället där stora delar av infrastrukturen går i stå. Om strömmen försvinner får man inget vatten, många telefoner slutar fungera (de trådlösa som blivit så vanliga idag), datorer fungerar inte, TV, video, stereo anläggningar går inte i gång, trafiksystemen (trafikljus) slås ut, övervakningskameror och larm slocknar, belysningar inne ute slocknar, dörrar med elektroniska lås går inte att öppna/stänga, mm, mm. Den svenska energiförsörjningen förlitar sig främst på två källor, kärnkraftverk och vattenkraft. De svenska kärnkraftverken har länge producerat majoriteten av den ström som konsumeras i landet, när de nu skall avvecklas och läggas ned skapas då frågan, vad skall ersätta dem? Den närmaste konkurrenten till fissionen är fusionen som lovar samma energi produktion men med lägre risker vid ett haveri och mindre radioaktiva restprodukter.

Fusion

I en fusions reaktor är principen den motsatta gentemot en fissions reaktor. I en fusions reaktor försöker man efterlikna de processer som pågår inne i solen genom att slå samman atomkärnor, för att på så sätt skapa energi. Det är ämnena deuterium, (finns i stället för vanligt väte i tungt vatten som används bl.a. som moderator i kärnkraftverk), samt tritium, supertungt väte. Fusion kan ske dels mellan deuterium och tritium och dels



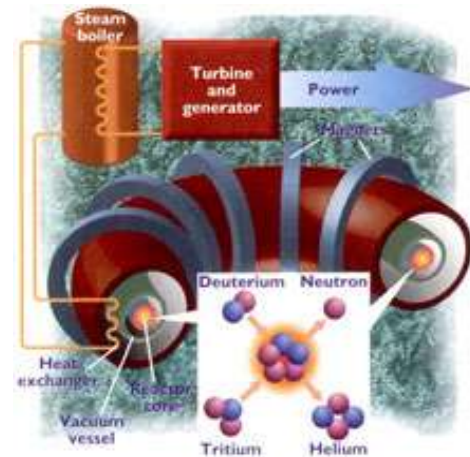
ergren.
saktivist.

Telefon: 0451- 321 38
Meil: smirre.fox@telia.com
MSN: smirre@passport.com

rdjursföreningen www.rovdjur.se
djurensrätt www.djurensratt.se
Skånes Djurparks Vänförening www.sdvänner.se

mellan två deuteriumkärnor. Det är lättare att slå samman deuterium och tritium än det är att slå samman två deuteriumkärnor varför forskningen i dag främst riktar in sig på att utvinna energi ur deuterium och tritium sammanslagningar. Tritium framställs på konstgjord väg ur ämnet litium, jordens litiumresurser kan täcka världens energibehov över 10 miljoner år¹ (Litium upptäcktes av svensken Johan August Arfwedson 1817 i mineralet petalit från Utö)², medan det deuterium som kan utvinnas ur världshaven skulle kunna räcka i 1 miljard år (man utvinnet väte ut havsvattnet).

Fusionsreaktorn fungerar som så att man i ett kraftigt magnetfält med hjälp av en elektrisk ström hettar upp deuterium och tritium till minst 100 miljoner grader C, vilket förvandlar de båda ämnena till plasma. Anledningen till att man måste göra detta inom ett kraftigt magnetfält är att om plasmat kom i kontakt med reaktorns väggar skulle det smälta hål i reaktorn på grund av den höga temperaturen. Sedan man uppnått den önskade temperaturen på deuterium och tritiumet minskar man successivt tjockleken på magnetfältet inne i fusionskammaren tills den blir så tunn att trycket inuti är tillräckligt för att få deuterium och tritiumatomerna att slås samman. Resultatet av denna process blir (förutom energin som kan utvinnas) en heliumatom och en lös neutron per sammanslagen deuterium och tritiumatom.³



Fördelar

Den största fördelen fusionsreaktorn har är att den inte behöver något kärnbränsle för att skapa energi vilket leder till att det inte blir något kärnavfall från en fusionsreaktor. Det enda som blir radioaktivt på en fusionsreaktor är själva kammaren i vilken fusionen sker. Jämfört med fissionsreaktorn som producerar både kärnavfall samt att själva reaktorn och allt som varit i reaktorns närhet blir radioaktivt har fusionsreaktorn här en enorm fördel. Den andra fördelen som fusionsreaktorn har är att den inte drivs av en självgående process vilket leder till att om strömmen bryts så stannar processen av, vilket gör att man inte behöver oroa sig för härdsmältor.⁴ Det värsta som kan hända i en fusionsreaktor är att själva reaktorn går sönder, att plasman skär hål på reaktorväggen men om så sker avstannar processen och faran upphör.⁵ Slutligen har fusionen en betydande fördel gentemot fissionen och det är då det gäller det bränsle som används. Till skillnad från uran som är radioaktivt och direkt skadligt för människan skapar fusionsreaktorn energi ur två ämnen som är så ofarliga att de finns i det

¹ http://www.elmagn.chalmers.se/elmagn/Fusion_Expo/Fusion_text.html

² <http://sv.wikipedia.org/wiki/Litium>

³ *Fusion framtidens energikälla?*, s 3.

⁴ <http://www.vr.se/artikel/ViewPage.action?siteNodeId=446&languageId=4&contentId=4034&issueContentId=4011>

⁵ *Fusions energi, En lägesrapport*, s 43-44.

Mikael "Smirre" Westergren.
Titel: Furry & Djurrättsaktivist.

Pl 4280 Norra Sandby
281 91 Hässleholm

Telefon: 0451- 321 38
Meil: smirre.fox@telia.com
MSN: smirre@passport.com

Medlem i Svenska Rovdjursföreningen www.rovdjur.se
Förbundet Djurensrätt www.djurensratt.se
Skånes Djurparks Vänförening www.sdvänner.se

vatten vi dricker dagligen.⁶ Samt att, tillskillnad mot uran som är en ändlig tillgång, finns det i vattnet på jorden en nästan oändlig tillgång på energi i form av väte.

Nackdelar/Risker

Den största nackdelen med fusionsreaktorerna idag är att fusionskraftverken i dag inte existerar. Trots alla ansträngningar finns det idag bara ett fåtal experimentreaktorer, det finns till dags dato ingen fullt fungerande fusionsreaktor, och som alltid när man försöker utvinna energi ur atomer finns det alltid risker. Eftersom man ännu inte drivit en reaktor någon längre tid har man heller inte kunnat ta reda på exakt vad som händer med en fusionsreaktor om olyckan skulle vara framme, det är ännu enbart spekulationer. Fusions reaktorerna som finns i dag är inte lönsamma, man har som bäst fått ett sådant kraftverk att under en sekund producera lika mycket el som man förde in i anläggningen. Man har alltså inte kunnat hålla processen igång tillräckligt länge för att testa om anläggningen faktiskt producerar någon energi, det enda som säger att den skall producera energi är beräkningar på papper. En annan nackdel med fusionsreaktorer är att de kan inte som en fissionsreaktor "starta själv" utan den behöver en stor mängd energi för att "komma igång" d.v.s. det krävs en stor mängd energi för att starta processen, initialt använder fusionskraftverket mer energi än vad den genererar.

Forskningen kring fusion är väldigt kostsamt vilket har lett till att ett antal länder (bl.a. EU, Japan, Ryssland och USA) tillsammans satsar pengar för att utveckla fusionskraftverken⁷. Detta har skapat problem då man därigenom blandat in politik i bilden. Varje land försöker gynna sig självt och de forskare som arbetar inom det egna landet, det har därför varit en segdragen strid om var *Iter*, den sista experimentella forsknings reaktorn skall byggas.⁸ *Iter* skall ersätta den i dag existerande men slutkörda försöksreaktorn *Jet* som ligger i England.⁹ *Iter* är tänkt att vara det sista steget innan man kan bygga en riktig storskalig fungerande fusionsreaktor. Först under sommaren i år (28/6 2005) kunde länderna enas om att bygga *Iter* i Cadarache i södra Frankrike,¹⁰ *Iter* kommer att kosta ca 40 miljarder att bygga.¹¹

Avslutande kommentar

Det är uppenbart att den el som i dag produceras inte räcker till och att vi i Sverige blir beroende av import av el från andra länder om vi stänger av våra kärnkraftsreaktorer utan att ersätta dem med andra energi källor. Samtidigt har den teknik som vi hittills främst förlitat oss på för majoriteten av vår elförsörjning klara nackdelar. Kärnkraften har fått ett uppsving framför allt i utvecklingsländerna, då den kan producera mycket energi till ett lågt pris, och även om tekniken har utvecklats sedan de första kärnkraftsverken togs i bruk finns det fortfarande risker förknippade med kärnkraftverk samt att problemet med vad man skall göra

⁶ <http://www.sanamin.se/mineraler/litium.html>

⁷ http://europa.eu.int/comm/research/leaflets/fusion/page_87_sv.html

⁸ <http://www.nyteknik.se/art/1920>

⁹ <http://www.nyteknik.se/art/1920>

¹⁰ <http://www.vr.se/press/arkiv/sida.jsp?resourceId=1103>

¹¹ <http://www.vr.se/artikel/ViewPage.action?siteNodeId=446&languageId=4&contentId=4034&issueContentId=4011>

med det förbrukade kärnbränslet alltid måste lösas. Fusionsreaktorerna ser på papperet ut att bli allt det man för 50 år sedan trodde att kärnkraftverken skulle bli, en källa till "ren" billig energi utan farliga föroreningar och utsläpp. Men så länge reaktorn endast existerar "på papperet" vet vi inte om tekniken kommer att hålla det den utlovat eller om det kommer att bli som med fissionsreaktorerna att det trots allt finns en baksida.

SLUTORD FRÅN SMIRRE:

Slutligen vill jag säga att kärnteknologin är ett mycket stort ansvar. Frågan är om den mänskliga rasen över huvudtaget är lämplig att använda denna teknologi, vi rävar och övriga djur anser inte det. Trots att människans neuculära vetenskap har varit på både gott och ont. Men den uppfattning som människor har om religioner, terror, kapitalism etc. att låta människan förfoga över kärnteknik är som att låta en 3 åring leka med ett skarpladdat automatvapen bland sina kompisar på ett dagis.

Men nu finns teknologin här och jag hoppas att i framtiden alla länder rustar ner sina kärnvapen och att tekniken används i fredliga syften som elproduktion till den mer och mer teknologiska världen och IT samhället som är beroende av elektricitet.

© Smirre Räv....