

Fukushima - myter och misstolkningar

En tidigare version av denna text publicerades i april 2017 på Vattenfalls intranät.

Under vintern 2017 kom påståenden om att kontaminerat vatten från det skadade kärnkraftverket Dai-ichi i Fukushima sprids i Stilla Havet, och att det i teorin kan leda till tiotusentals cancerfall. Ett påstående som starkt avvisas av Mattias Lantz, teknologie doktor i experimentell kärnfysik vid Uppsala universitet och ordförande i Analysgruppen.

- Resonemanget har samma relevans som att säga att om en person röker en cigarett i Göteborg riskerar tusentals människor drabbas av lungcancer. [Den mätstation som sitter vid utloppet av Fukushimas hamn](#) (se bilden ovan) visar att strålningsnivåerna i havet utanför kraftverket är omkring 1 becquerel (Bq) per liter av cesium-137, och det blandas snabbt ut till försumbara nivåer. Mjölks från mejeriet i Umeå har idag omkring 0,25 Bq/liter av cesium-137 som jämförelse, och till detta omkring 50 Bq/liter från naturligt strålade ämnen som kalium-40.

Att olyckan vid kärnkraftverket i Fukushima är ett misslyckande och en tragedi som fått stora konsekvenser är inget vare sig forskning eller myndigheter ifrågasätter menar Lantz, men det sprids påståenden som antingen bygger på okunskap eller har till syfte att skrämman människor.

- Det är föga troligt att någon dricker havsvatten, men även om man så gjorde skulle det utspädda cesiumet från Fukushima ge doser som är oerhört mycket lägre än vad vi får från mycket annat som vi inte har problem att utsätta oss för, säger Lantz.

Datamissbruk skapar rädsla

Enorma mängder data om utsläppen och deras konsekvenser publiceras varje månad, både i rapporter från Tepco och i vetenskapliga tidsskrifter. Mattias Lantz beskriver det som ett heltidsjobb att följa allt, och svårigheten att skapa en helhetsbild av läget. Det blir lätt missförstånd om vad all denna information betyder, och det är ett tacksamt ämne för mytbildning. Inte minst gäller detta kring de modeller som relaterar stråldoser till hälsorisker, där används modellerna ibland på ett felaktigt sätt.

- Förenta nationernas vetenskapliga strålningskommitté (UNSCEAR) skriver till exempel att de "inte rekommenderar att multiplicera mycket låga stråldoser med ett stort antal individer för att uppskatta antalet strålningsorsakade hälsoeffekter inom en population som exponerats för doser på nivåer som motsvarar eller är lägre än naturlig bakgrundsstrålning".

- De påstådda, potentiella cancerfallen är ett direkt exempel på hur data missbrukas för att skrämma allmänheten, säger Mattias Lantz. Vi vet ju inte ens säkert om doser under 100 milli sievert (mSv) ger upphov till cancer, och de doser som är aktuella att oroa sig för de boende i Fukushima är under 20 mSv, snarare fem mSv.

I Sverige utsätts vi normalt för en stråldos på, i genomsnitt, 3 mSv per år. Detta inkluderar strålning från radon i hus och strålning i samband med sjukvård.

- För personal som arbetar med röjningsarbetet vid kraftverket är det 174 personer som fått helkroppsdoser över 100 mSv, den högsta dosen var omkring 600 mSv, vilket innebär 3 procents extra risk för dödlig cancer. Inte ens i den gruppen kommer det gå att säkert säga vem som fått cancer från exponering vid arbetet, säger Mattias Lantz.

Det påstås att strålningsdoserna inne i anläggningen aldrig har varit så höga som nu?

- Strålningsnivåerna har inte ökat, det är första gången man har uppmätt dem på den platsen inne i reaktorerna. Den andra mätningen som gjordes visade på högre nivåer jämfört med den första. Dock mätte man inte på samma ställe, vilket gör att värdena inte kan jämföras, det är troligt att man vid den andra mätningen befann sig närmare det smälta bränslet. Det finns en viss osäkerhet i mätvärdena

eftersom de inte uppmätts med någon strålningsmätare, utan har räknats fram från det brus som strålningen orsakar på den digitalkamera som användes.

- Härden har smält och strålningsnivåerna i reaktorinneslutningen är skyhöga, det blir en utmaning att ta hand om. Man har uppmätt omkring 500 Sievert per timme, redan vid exponering av fem till tio Sievert dör man av strålskador. Men byggnaden är bastant och inget tyder på att härden smält igenom den 7-8 meter tjocka betongbotten. I sammanhanget kan nämnas att en reaktor i drift har högre strålningsnivåer än de som nu uppmätts.

Greenpeace rycker ut

Tsunamin och jordbävningen skördade 18 000 liv. Efter kärnkraftsolyckan evakuerades 160 000 människor inom ett område upp till fem mil från kärnkraftverket, från områden där årsdosen upptäcktes till över 20 mSv/år. Sex år senare tillåter myndigheterna återflytt till delar av de evakuerade områdena i Fukushima.

När myndigheterna aviserade att man tänkte åter öppna kommunen Iitate, [reagerade Greenpeace starkt](#) mot den hälsorisk återvändarna kommer utsättas för med stråldoser omkring 2,5 mSv/år enligt deras egna, oberoende mätningar. Raskt fick man [gensvar från en finländare](#) som drog slutsatsen att med dessa mått mått måste hela Finland evakueras omgående, eftersom den genomsnittliga bakgrundstrålningen om 3,2 mSv/år är högre än i Iitate, och andra av Fukushimas evakuerade zoner. Han undrade om organisationen åtminstone kunde hjälpa de 549 000 finnar som lever i områden med en årlig stråldos minst dubbelt så hög som den i vad organisationen kallar "akut radiologiskt riskområde"?

Strålstigmat

2015 fick före detta invånare i staden Naraha klartecken att flytta hem igen efter fem års evakuering. Av 7 000 invånare har endast omkring 700 valt att återvända, företrädesvis äldre personer.

- Det är av flera skäl: yngre och familjer har hunnit starta om och rota sig på nya platser under den tid som förflutit. Att Tepco utbetalar ersättning så länge man är evakuerad kan också ha med saken att göra, vid en undersökning svarar omkring hälften att de avser flytta tillbaka nästa år när ersättningen upphör. Vissa har kanske traumatiska minnen från evakueringen och andra tvekar att flytta tillbaka

av oro: man ska vara medveten om det sociala stigma som finns i Japan efter atombomberna. Personer som utsatts för strålning har blivit diskriminerade och setts som smittsamma. Det sägs att ingen vill gifta sig med den som antas ha varit utsatt för strålning, och det förekommer att barn blir mobbade, berättar Mattias Lantz.

- Det är viktigt att minnas att ingen i Fukushima har dött av akuta strålskador eller strålningsrelaterade sjukdomar som cancer, däremot har omkring 2 000 personer, främst äldre över 65 års ålder, avlidit i samband med förflyttningen eller av evakueringsrelaterade skäl. Exakt vilka dödsfall som ska räknas som evakueringsrelaterade är lite oklart, bedömningarna varierar mellan olika kommuner men att det finns en tydlig effekt är klart. I flera fall rör det sig om självmord och psykosomatiska effekter då människor i och med tvångsförflyttningen förlorat sitt sociala sammanhang, likaså mark och tillgångar som gått i arv i generationer, säger Mattias Lantz. Men i de flesta fall är det frågan om fysiska umbäranden och undermåliga levnadsförhållanden, främst under det första året efter olyckan.

- Det finns studier som visar att de som tvingades evakuera på grund av kärnkraftsolyckan mår sämre idag än de som blev det på grund av tsunamins ödeläggelse.

Handlingskraft förvärrade oro?

De japanska myndigheterna var angelägna om att manifestera sin handlingskraft och att man tog medborgarnas oro på allvar i samband med olyckan i Dai-ichi. Fukushima beskrevs före jordbävningen som "Japans kornbod", en region dominerad av jordbruk och odlingar med ris, frukt och grönt. Efter olyckan sänktes gränsvärdena för cesium i ris odlat i regionen till 100 becquerel per kilo (att jämföra med det svenska gränsvärdet om 300 becquerel/kg livsmedel). I en intensiv kampanj undersöktes och id-märktes över 10 miljoner rissäckar varje år, de få som inte passerade det mycket låga gränsvärdet kasserades.

- Det sänkta gränsvärdet skapade onödig oro. Japanerna kasserade ris som skulle godkänts med svenska och de flesta andra länders mått mätt, konstaterar Mattias Lantz.

Inte sällan illustreras Fukushimakatastrofen med bilder av en anläggning i explosionsartad brand. Dramatiska bilder av okontrollerat eldhav har kablats ut

via media, till och det finns en webbsite med namnet "Fukushima facts" som har just en sådan bild på sin förstasida. Problemet är bara att bilden inte föreställer kärnkraftverket Dai-ichi utan ett oljeraffinaderi i Chiba, utanför Tokyo.

- Det är olyckligt att bilder och fakta används för att överdriva en situation som är svår nog för de som drabbats, säger Mattias Lantz.

Mattias Lantz tre-i-topp värsta missuppfattningar om Fukushima

1. Massor av människor har dött av strålningsskador efter kärnkraftolyckan 2011

Ingen har dött eller skadats av radioaktivitet. Hittills (april 2017) har tre arbetare vid det havererade kärnkraftverket fått cancer som accepterats som arbetsrelaterad. Det första fallet var leukemi, vilket läkarvetenskapen anser mindre trolig att ha med strålningen att göra eftersom dosen är så pass låg. De andra två har fått sköldkörtelcancer, vilket skulle kunna ha orsakats av radioaktivt jod som utvecklar cancer på kortare tid. Men även här är det mindre troligt eftersom vuxna är mindre strålningskänsliga än barn.

2. Jättemånga barn har drabbats av sköldkörtelcancer efter olyckan

360 000 barn som levde i Fukushima-området vid olyckstillfället undersöks regelbundet för sköldkörtelcancer. Man har hittat ett ökat antal fall, men det är väl känt att screening efter sköldkörtelcancer innebär att man hittar fler fall än vad som skulle kommit fram spontant utan screening. De flesta av dessa fall hade troligtvis inte orsakat några hälsoproblem om de aldrig upptäckts. Man har inte hittat fler fall bland Fukushima-barnen än i kontrollgrupper från andra delar av Japan som undersökts.

3. Det fortsätter läcka ut enorma mängder radioaktivitet i Stilla Havet

Vid mätningar direkt utanför hamnen i Fukushima var nivåerna i mars 2011 i storleksordningen 50 MBq/kubikmeter vatten (MBq = miljoner becquerel, d.v.s. miljoner sönderfall per sekund). Det är främst Cesium-137 som avses. På ungefär samma plats är det nu omkring 1000 Bq/kubikmeter, d.v.s. 1 Bq per liter (att jämföra med mjölk från Umeå

mejeri som ligger på ungefär 0,25 Bq/liter)". Den totala mängd cesium som tillförts Stilla havet som en följd av olyckan är omkring en tredjedel av vad som redan finns i havet efter de atmosfäriska atombomssprängningarna på 1950- och 60-talen.

Skribent: Anna Collin

Fukushima - första observationerna inuti reaktor 2

I förra veckan rapporterade Tepco om att man för första gången fört in en kamera och mätinstrument inuti reaktorinneslutningen i reaktor 2 vid det havererade kärnkraftverket Fukushima Dai-ichi. Här ges några kommentarer till de observationer som gjorts. Inlägget avslutas med länkar till bilder och annat informationsmaterial.

Vad är det som har hänt?

Tepco har för första gången borrar upp ett hål igenom reaktorinneslutningen på reaktor 2 och skickat in en kamera och mätinstrument omkring 8 meter till ett område direkt under reaktortanken. Bilderna visar spår av att delar av härden smält igenom reaktortanken och genom ett golvgaller. Det är svårt att tyda exakt vad man ser på bilderna, men hålet i gallret syns tydligt, och diverse beläggningar som skulle kunna innehålla delar av det smälta bränslet. Bilden ovan ([originalet från Wikipedia](#)) visar med rött ungefär den väg kameran och mätinstrumenten har skickats in.

Detta är den första i en lång rad av undersökningar vars syfte är att lokalisera den smälta härden och observera övrig status inuti reaktorinneslutningen. Syftet är att kunna lägga upp en strategi för hur ett omhändertagande av härden och efterföljande sanering och rivning ska ske.

Med stor sannolikhet har de delar av härden som runnit igenom reaktortankens

botten fortsatt rakt ned. Hålet i gallret bör vara en följd av att det varma bränslet smält sönder det. Några meter nedanför gallret finns ett betonggolv som är flera meter tjockt och som är en del av reaktorinneslutningen. Den smälta härden har troligtvis löst upp en bit av betongen, det ger upphov till kemiska reaktioner som är både endoterma (dvs förbrukar energi och sänker temperaturen) och exoterma (som frigör energi och ökar temperaturen), nettoeffekten bör dock vara en avkylning. Härden skulle möjligtvis kunna ha trängt igenom själva metallhöljet i reaktorinneslutningen (orange linje i figuren) men det finns ännu ingen information om detta. Det finns inget som tyder på att det smälta bränslet skulle ha trängt helt igenom det tjocka betonggolvet, och det är inte heller ett förväntat händelseförlopp.

Som förväntat har man uppmätt höga strålningsnivåer

Det är första gången man tagit sig in så pass långt i reaktor 2, och därmed första gången man kunnat mäta så pass höga strålningsnivåer. Orsaken är att man är väldigt nära de områden i reaktorinneslutningen där delar av det smälta bränslet kan tänkas vara. Dosrater upp till 530 Sievert per timme har uppmätts. Det kan tyckas vara mycket men dosraterna inuti reaktortanken vid normal drift är flera storleksordningar högre. Dock är det så pass höga stråldoser att det inte går att vistas där. En helkroppsdos på 5 Sievert innebär akuta strålskador med stor risk för dödligt utfall, den dosrat som nu uppmätts inuti reaktorinneslutningen innebär att en människa skulle ådra sig dödliga doser inom en minut. Som jämförelse får en svensk i medeltal en stråldos (från naturliga källor, radon och medicinska undersökningar) på 5 tusendels Sievert per år, 5 mSv.

Ett viktigt steg i röjningsarbetet

De uppmätta strålningsnivåerna är inuti reaktorinneslutningen och är förväntade, vidare undersökningar kommer med stor sannolikhet uppmäta ännu högre dosrater därinne. I viss mediarapportering ges lätt intrycket att det skett någon form av stort läckage av radioaktivitet ut i omgivningen, men de mätresultat som rapporterats är från reaktorinneslutningens insida vid den i förväg noggrant planerade undersökningen. Sedan olyckan i mars 2011 görs kontinuerliga mätningar i luft, vatten och på marken, samt nuklidanalys av prover. Ett nytt läckage inifrån reaktorinneslutningen skulle därför tydligt märkas i närområdet. Likaså skulle en genomsmältning av härden genom det flera meter tjocka betonggolver märkas tydligt eftersom nuklidanalyser tydligt kan identifiera de ämnen som då blir aktuella från det skadade bränslet.

De stora utsläppen i mars 2011 från reaktor 2 av radioaktivt cesium och andra lösliga ämnen, främst i gasform, har skett via andra vägar i samband med kärnsmltan. Det är ännu oklart exakt vilken väg men det ökade trycket i reaktorinneslutningen ledde troligtvis till sprickor någonstans i inneslutningen där de lösliga ämnena kom ut. De ämnen som finns kvar i det skadade bränslet frigörs inte lika lätt som de lösliga ämnena.

Vad händer härnäst?

De fortsatta undersökningarna är viktiga steg i en process som kommer ta många år att genomföra och vi kan räkna med fortsatta rapporter om framsteg och bakslag. Det bör påpekas att det finns erfarenhet av sanering efter tidigare kärnsmltor, främst den i Three Mile Island (Harrisburg) 1979, men omfattningen av reaktorhaverierna i Fukushima är avsevärt större vilket medför större utmaningar och en betydligt längre tidplan för omhändertagande. De höga strålningsnivåerna innebär utmaningar, inte minst eftersom det skadar elektroniken i robotar och fjärrstyrda instrument.

Länkar

Tepcos pressmeddelande och relaterat material

- [Pressmeddelande från 31 januari 2017.](#)
- [Handout](#) (pdf) med bilder på hur det ser ut i vanliga fall under reaktortanken (rören i toppen är drivdon för styrtavar och mätinstrument som går in i reaktortanken) och några av de bilder som nu tagits.
- [Handout](#) (pdf) med bilder och förklarande texter (vissa delar kan te sig något kryptiska) om undersökningen,
- [Länk med foton från undersökningen.](#)
- [Länk med sammansatta foton.](#)

Andra länkar och kommentarer

- [Videofilm i nyhetsinslag på NHK](#) (på japanska).
- [En bra förklarande text skriven av Azby Brown på Safecast.](#)
- [Den Wikipediasida](#) som bilden är tagen från.
- Analysgruppens [Bakgrund om joniserande strålning](#) (pdf) för den som vill veta mer om effekter av höga stråldoser.

Ny rapport: Comments on "Before the Flood"

Denna rapport kommenterar och fördjupar några påståenden av Johan Rockström i dokumentärfilmen "Before the Flood" som hade premiär i slutet på oktober, samt bemöter diverse påståenden om kärnkraft som ges på filmens hemsida.

[Länk till rapporten](#).

Ny rapport: Kostnaden för nya reaktorer

Det sägs ofta i debatten att kostnaden för nya kärnkraftsreaktorer är hög och att projekttiderna är långa. Denna rapport, skriven av Tomas Öhlin (medlem av Analysgruppen och expert på reaktorsäkerhet och anläggningsteknik vid Westinghous), tar avstamp i reaktorn Oskarshamn 3 som byggdes på fem år för en kostnad motsvarande omkring 47 miljarder kronor. Vilka faktorer råder idag som påverkar byggtid och kostnader, och är det idag möjligt att bygga en ny reaktor i Sverige med liknande villkor? Rapporten kan läsas på [denna länk](#) eller laddas ned som [pdf \(0,3 MB\)](#).

Kommentar i Bloomberg om Energiöverenskommelsen

I en artikel i Bloomberg International Environment Reporter med rubriken [Sweden Energy Agreement Keeps Nuclear in Mix](#) intervjuas bland annat Mattias Lantz från Analysgruppen om innebörden av Energiöverenskommelsen. Andra personer som intervjuas i artikeln är Maria Sunér Fleming från Svenskt Näringsliv och Birgitta Resvik från Fortum.

Energiöverenskommelsen kan läsas [här](#), och en engelsk översättning från Analysgruppen och Sveriges Kärntekniska Sällskap finns [här](#).

English translation of the Swedish energy policy agreement

On Friday 10 June 2016 five political parties agreed on a long term energy policy. The agreement can be read in Swedish at the Swedish Government web site ([here](#)) but there is no English translation available. Therefore the Swedish Nuclear Society (Sveriges Kärntekniska Sällskap, SKS) and Analysgruppen has made a translation, which is available [here](#).

Artikel i Second Opinion om gamla reaktorer

I Second Opinion finns idag en artikel med rubriken "[Svensk kärnkraft bättre än någonsin](#)" som handlar om Analysgruppens rapport "[Vad menas med gamla](#)

[reaktorer?](#)". Länkarna leder till artikeln och rapporten.

Ny rapport: Vad menas med gamla reaktorer?

I kärnkraftsdebatten påstås ibland att landets kärnkraft är gammal och föråldrad. I en ny rapport med titeln "Vad menas med gamla reaktorer?" redovisas de svenska och finska reaktorernas ålder, vilka större åtgärder som vidtagits sedan driftstarten och deras tekniska status i april 2016. Sedan diskuteras kortfattat kostnaderna för olika investeringar följt av en lista med beskrivningar av reaktorernas olika komponenter. Rapporten kan läsas [på denna länk](#) eller hämtas ned som [pdf \(0,7 MB\)](#).

Skadad bränslestav vid Ringhals

Onsdagen 30 mars 2016 rapporterades om en skadad bränslestav vid Ringhals 4. Bränslestaven sitter i ett bränsleknippe som är placerat i en bränslebassäng sedan februari 2015 när man upptäckte möjlig skada på bränslet. Bränsleknippets radioaktivitet har gått ned med omkring 90 procent sedan förra året och under onsdagen var det dags att undersöka det närmare.

Bilderna ovan är tagen från Analysgruppens [Bakgrund från 2009 om uran](#). Bilderna visar en urankuts, hur kutsarna är placerade i bränslestaven, vars kapsling är tillverkad av zirkalloy, samt hur bränslestavarna är placerade i bränsleknippet. Bilden visar ett bränsleknippe för en kokvattenreaktor, Ringhals 4 är en tryckvattenreaktor vars bränsle ser lite annorlunda ut men principen är densamma.

Vid inspektion tas staven ut ur bränsleknippet och placeras i en behållare, ett så kallat transportrör som rymmer hela den fyra meter långa bränslestaven. Staven transporteras till en inspektionsrigg i en anslutande byggnad där en fjärrstyrd gripklo lyfter upp staven för undersökning med kamera och olika mätinstrument. Undersökningen genomförs genom att staven får passera mätinstrumenten flera gånger för att kunna observera alla sidor av den. Tidigt i undersökningen upptäcktes en spricka i kapslingen och i samband med en av passagerna brast staven i två delar. Drygt en meter av staven sitter kvar gripklon. Den andra, längre delen, föll tillbaka ned i transportbehållaren.

Alla moment med transport och undersökning av bränslestaven har genomförts flera meter ned i vattenfyllda bassänger. Vattnet utgör ett fullgott skydd mot strålning från det använda bränslet, och arbetet kan skötas från kanten av bränslebassängen.

När bränslestaven brast avbröts arbetet och personalen undersöktes utifall någon radioaktivitet skulle ha frigjorts. Detta var mindre troligt eftersom staven förvarats i bränslebassängen sedan förra året och eventuella fissionsgaser då redan har hunnit frigöras. Ingen ökad radioaktivitet har upptäckts vare sig hos personalen eller i luft och vattenfilter.

Under torsdagen 31 mars fortsätter undersökningarna av bränslestaven. Den övre delen kan lätt undersökas med befintlig utrustning medan det kommer ta lite längre tid att undersöka den nedre delen. Det är angeläget att undersöka den utan att skada den ytterligare, man vill ta reda på vad som orsakade den skada som upptäcktes 2015. Den skadade bränslestavens båda delar kommer därefter förvaras i en behållare i bränslebyggnadens bassäng för att så småningom sändas till [mellanlagret CLAB](#) i Oskarshamn.

Inget av detta medför någon akut brådska och har inte på något sätt utsatt vare sig kraftverket eller omgivningen för någon fara. Reaktor 4 har inte påverkats och har varit i full drift under hela händelseförloppet. Att bränslestavar skadas vid hantering är ovanligt men har hänt tidigare, både i Sverige och i andra länder.

Länkar

[Ringhals pressmeddelande 31 mars.](#)

[Länk till artikel i Expressen/GT om händelsen.](#)

[Länk till Analysgruppens informationsblad om uran](#), där bilden ovan förekommer tillsammans med mer information om uranbränslet.

Länk till KSU:s informationsblad om tryckvattenreaktorer: [Så fungerar en tryckvattenreaktor \(pdf 0,94 MB\)](#).

Länk till SKB:s sida om [mellanlagret CLAB](#) i Oskarshamn.

Ny rapport: Klimatkalkyl för fyra stängda reaktorer

Analysgruppens ger ut en ny rapport. De förtida stängningarna av fyra reaktorer vid Ringhals och Oskarshamns kärnkraftverk leder till en ökad fossil elproduktion i våra grannländer, främst Danmark och Tyskland och Baltikum. Här ges uträkningar av klimatpåverkan under några enkla antaganden, och resultaten jämförs med andra utsläppssiffror. Rapporten kan läsas på [denna länk](#) och även hämtas ned som [pdf \(80 kB\)](#).