

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. Mjolk 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 skrämja 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 skrämman 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 procent 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 uppättes 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 atombombarna. 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 manifesteras 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 kablat 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 komma 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 borrarat 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 mediareportering 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 betonggolvet 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

Tepecos 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 styrestavar 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.

SvD Brännpunkt: Farligt spel när Greenpeace avfärdar kärnkraft

Greenpeace debattartikel ([SvD 11 mars 2016](#)) om Fukushima och svensk kärnkraft besvaras av Mattias Lantz från Analysgruppen ([SvD 17 mars 2016](#)).

Annica Jacobsson, Greenpeace, gör påståenden som är felaktiga eller tagna ur sitt sammanhang ([SvD Debatt 11/3](#)).

- **Jacobsson skriver om** strålrisker för människor i Fukushima.
Områden med höga strålnivåer får man inte bo i eller besöka alls, och mat kontrolleras noga med lägre gränsvärden än i Sverige. Skogar och berg kan inte saneras, men bostäder och offentliga områden kan återställas. Den stora risken med något ökade strålnivåer är hur vi reagerar på den, psykologiska effekter av överdriven rädsla får människor att må dåligt. Här kan Greenpeace göra en humanitär insats genom att sluta hänvisa till oseriös forskning och sakligt bidra till att ge människor bättre förståelse för de faktiska riskerna.
- **Säkerhetskraven efter Fukushima** är inte orsaken till förtida stängningar.
Oberoende härdkylning har diskuterats sedan 1990-talet enligt filosofin om kontinuerliga förbättringar som kraftverken och ansvariga myndigheter arbetar efter. Uppgraderingar kostar men avgör inte lönsamheten att driva kraftverken vidare, elpris och skatter spelar större roll. I Japan saknades haverifilter som minskar utsläppen till en tusendel. Greenpeace hävdar att de bara klarar ett dygn, men det beror helt på händelseförloppet. Filtren ger rådrum och man undviker många effekter

som försvårade räddningsarbetet i Fukushima. Omgivningspåverkan minimeras och evakueringar kan i bästa fall undvikas.

- **Jacobsson hävdar att** det förnybara räcker.

Utvecklingen imponerar men är ännu inte i närheten av behovet globalt för att klara två grader. Alla fossilfria alternativ och koldioxidinfångning kommer behövas. Inte ens Greenpeace egen plan klarar klimatmålen utan har en stor andel fossila bränslen år 2050. Att överdriva riskerna med kärnkraften i syfte att avfärda den är ett farligt spel av en organisation som hävdar att klimatfrågan är viktig

- Enligt SOM-institutets senaste rapport från 2015 vill 34 procent ersätta dagens reaktorer eller bygga fler än idag, Jacobsson hävdar 13 procent. Bara 11 procent vill avveckla i förtid.

Boken "Bön för Tjernobyl" är ett läsvärt litterärt verk om människors uppfattning av olyckan i ett Sovjetsamhälle, inte en faktabok om kärnkraft eller hur vi bygger ett säkert energisystem.

Mattias Lantz

forskare vid Uppsala universitet, medlem av [Analysgruppen](#)

Svenska dagbladets artiklar om kärnkraft och Fukushima - kommentarer

Svenska Dagbladet hade lördagen den 5 december 2015 en serie artiklar under rubriken

”Klimatet och kärnkraften”. I en rapport ges kommentarer på några påståenden och sakfel i artiklarna. Analysgruppen reagerar främst på de formuleringar som antyder att människor har avlidit på grund av radioaktivitet från de havererade reaktorerna i Fukushima.

- [Om kärnkraftsartiklarna i SvD 2015-12-05 \(pdf 0,08 MB\)](#)

Kommentarer på innehållet

Över sju sidor, inklusive framsidan, har Svenska Dagbladet flera artiklar och faktarutor om kärnkraft och Fukushima. Nedan ges kommentarer och rättelser på vad som är direkta felaktiga påståenden eller detaljer som kan behöva förklaras tydligare.

Artikel 1: ”Utmanarna sätter press på kärnkraften” av Björn Lindahl

Artikeln finns på SvD:s hemsida med rubriken [”Rapport: Nya hot mot stillastående kärnkraft”](#).

- I artikeln hänvisas till *The World Nuclear Industry Status Report* som utges varje år. Från rapporten återges ett påstående om att världens största kärnkraftsföretag, det franska Areva, är tekniskt bankrutt. Vad som menas med detta förklaras inte. Det är korrekt att flera projekt Areva är involverade i dras med stora problem och förseningar, det finska bygget av Olkiluoto 3 är ett närliggande exempel. Trots detta finns planer på att bygga fler reaktorer av samma typ i Storbritannien, och Mitsubishi samarbetar med Areva för att ta fram en mindre version.
- I artikeln görs en jämförelse av antalet nystartade reaktorbyggen år 2014 (tre stycken) jämfört med år 2010 (15 stycken). Eftersom det är relativt få enheter totalt så varierar antalet nystartade reaktorbyggen rejält beroende på en mängd faktorer. Olyckan i Fukushima ledde till att flera byggprojekt och beställningar pausade under en tidsperiod, de flesta har sedan återupptagits. Under 2013 startade tio reaktorbyggen, och för 2015 har fyra byggen hittills startat [1]. Det stämmer dock att takten i

dagsläget är alldeles för låg för att ge det bidrag till klimatfrågan som kommer behövas. De senaste årens utveckling av förnybara energislag som vindkraft och solceller imponerar, men om klimatmålen ska uppnås så räcker det inte med den tillväxttakt som de ger.

Faktaruta 1: "Halveringstider för avfallet tiotusentals år"

Faktarutan finns på samma länk som artikeln ovan.

- I faktarutan finns följande mening: *Även om kärnkraften inte släpper ut klimatgaser när de drivs finns det många andra miljöproblem förbundna med energiformen:*
- *Risken för att kärnkraften används för att tillverka kärnvapen.*
- *Risken för strålningolyckor som kan göra stora områden obeboeliga.*
- *De miljöskador som uppstår vid uranbrytning.*
- *Problemet att lagra avfall som kan vara högradioaktivt och ha halveringstider på tiotusentals år.*
- Vi vill ge följande kommentarer på det skrivna:
 - **Även om kärnkraften inte släpper ut klimatgaser när de drivs...** Det stämmer att kärnkraften inte släpper ut klimatpåverkande gaser under drift, men en mer korrekt benämning är att kärnkraftens utsläpp är väldigt låga. Ingen teknisk verksamhet, speciellt för energi- utvinning, sker utan klimatpåverkan när man ser över hela livscykeln, det gäller för såväl kärnkraft som vindkraft och solceller. I internationella jämförelser brukar kärnkraft, vattenkraft och vindkraft vara jämbördiga ur klimatsynpunkt, medan solceller har något högre utsläpp i produktionssteget [2,3].
 - **Risken för att kärnkraften används för att tillverka kärnvapen.** Det använda bränslet i lättvattenreaktorer lämpar sig inte för användning till kärnvapen. Den blandning av olika plutoniumisotoper som uppstår gör det mycket svårt eller omöjligt att få till en atombomb, det finns mycket enklare sätt att tillverka material till en atombomb. Däremot kan radioaktivt material, från använt bränsle eller andra källor, användas i så kallade smutsiga bomber. Dessa bombers främsta verkan är skrämseffekten, inte den faktiska skadan av spridning av radioaktivitet.

- **Risken för strålningsolyckor som kan göra stora områden obeboeliga.**Händelserna i Tjernobyl och Fukushima är spektakulära och har förstört livet för flera hundratusen människor som fått lämna sina hem. Det är dock viktigt att påpeka att rädslan för strålningen ger större hälsoeffekter än strålningen i sig, vilket märktes tydligt efter Tjernobylolyckan [4], och som nämnt i artikel 2 även efter Fukushima. Det finns ingen ursäkt för de olyckor som skett, men i jämförelse med de hälsoeffekter som flera andra energislag ger upphov till vid normal drift är konsekvenserna av kärnkraftsolyckorna väldigt små [5].
- **De miljöskador som uppstår vid uranbrytning.**Det är korrekt att uranbrytning leder till miljöeffekter, precis som annan gruvbrytning. Det är dock fel att påstå att miljöeffekterna är värre än brytning av andra ämnen, exempelvis metaller för elektronik och till delar av vissa sorters vindkraftverk och solceller. Miljöpåverkan beror på många faktorer som brytningsmetod, hur uranfyndigheten är geologiskt belägen och miljölagstiftning i det land där gruvan finns. Värt att påpeka är också att den mängd uran som behöver brytas för att ge en kilowatt-timme med elektricitet är väldigt liten jämfört med de mängder av råvara som krävs för andra energislag [6].
- **Problemet att lagra avfall som kan vara högradioaktivt och ha halveringstider på tiotusentals år.**Kärnkraftsindustrin är en av de få industrier som tar ansvar för sitt avfall. Frågan bör tas på största allvar och tidsperspektiven är svåra att ta till sig. I Sverige och Finland har utvecklats en metod, KBS-3, som nyligen godkänts i Finland och som för närvarande är under granskning i Sverige, andra länder har inte kommit lika långt med sina lösningar. Alternativ till geologisk slutförvaring är upparbetning av det använda bränslet i syfte att återanvända det. I så kallade snabbreaktorer kan en större del av det använda bränslet återanvändas. Tekniken finns och kan utvecklas vidare men är inte ekonomiskt försvarbar nu. Det krävs också ett annat system för bränslekedjan än vad dagens infrastruktur och lagstiftning medger [7].

Artikel 2: "Byn där klockorna stannade på 14.46" av Emmylou Tuvhag

Analysgruppen ber att få påpeka att detta är ett mycket läsvärt reportage om hur olika personer drabbats av olyckan och av att behöva lämna sina hem. Artikeln finns på SvD:s hemsida med rubriken "[Lilla byn där klockorna stannade på 14.46](#)"

- I artikeln finns flera meningar som kan missförstås:
 - *Totalt dog nästan 19 000 människor i trippelkatastrofen - jordbävningen, tsunamin och kärnkraftsolyckan. Merparten av offren drunknade.*
 - *Hur farligt det radioaktiva utsläppet varit för människor som levt i städer nära det drabbade kärnkraftverket är ännu oklart.*
 - *Nyligen kom en rapport som visade att evakueringen av boende i samband med olyckan krävde fler liv än radioaktiviteten i sig.*
- Meningarnas formuleringar ger intrycket att det finns människor har avlidit som en följd av exponering för joniserande strålning från kärnkraftsolyckan, vilket inte är korrekt. FN:s strålskyddskommitté UNSCEAR drar i sin rapport från 2014 slutsatsen att olyckan med största sannolikhet inte kommer ge upphov till någon urskiljbar ökning i antalet framtida cancerfall [8]. Ingen person, vare sig bland allmänheten eller bland de som arbetar med röjningen vid kraftverket, har fått akuta strålskador, och bland de arbetare som initialt fick hög exponering kommer man inte kunna urskilja någon ökad frekvens av cancer. Det bör påpekas att flera dosuppskattningar för allmänheten baseras på konservativa antaganden där man i flera fall justerat de uppskattade stråldoserna uppåt för att vara på säkra sidan att inte underskatta riskerna, de ska alltså ses som en övre gräns. Att från dessa antaganden räkna fram ett teoretiskt antal framtida cancerfall blir därmed missvisande, och för de personer som evakuerats är antagandena direkt skadliga eftersom de bör få värdera sina personliga risker på de faktiska doser de utsatts för [9].
- Artikeln fortsätter med följande mening:
En annan forskarstudie som offentliggjordes i oktober i år pekar på att sköldkörtelcancer under de senaste åren har varit mellan 20 och 50 gånger vanligare bland barn och unga som bor i Fukushima's provins än i landet som helhet.

Den artikel som nämns publicerades i den akademiska tidsskriften Epidemiology [10] men är inte en epidemiologisk studie. Den har mött hård kritik både från

forskare och organisationer som representerar de evakuerade i Fukushima. Artikelns författare är inte med i den grupp vid Fukushima Medical University som studerar hälsoeffekter bland befolkningen i Fukushima. Man har använt data från dessa undersökningar men har inte följt det protokoll som sattes upp för att på ett korrekt sätt kunna följa och identifiera eventuella hälsoeffekter [11]. Författarna blandar ihop resultaten av antalet upptäckta fall av sköldkörtelcancer i de omfattande undersökningar som genomförs, med det antal fall som rapporterades innan olyckan [12,13]. Om man genomför noggranna sköldkörtelundersökningar på många barn och ungdomar så hittar man hos flera av dem förändringar som klassificeras som riktiga tumörer men som den undersökta personen aldrig hade känt av om man inte hade gjort undersökningen, en så kallad screening-effekt. Ett påtagligt exempel är de omfattande sköldkörtelundersökningar som genomförts på befolkningen i Sydkorea sedan millenieskiftet, vilket lett till en drastisk ökning av antalet diagnosticerade fall av sköldkörtelcancer [14]. De fall som rapporterades i Fukushima före olyckan är sådana där patienterna kommer till läkare för att de har fått hälsoproblem på grund av sköldkörtelcancer. Jämförelsen är alltså inte relevant eftersom det är olika saker som jämförs. Till detta bör påpekas att

- de fall som diagnosticerats vid undersökningarna 2011-2014 inträffat lite väl kort tid efter exponeringen för radioaktivitet, och det är därför mindre troligt att de har med radioaktiviteten att göra,
- åldersfördelningen hos de barn som diagnosticerats med sköldkörtelcancer inte överensstämmer med den kunskap man har efter Tjernobylylyckan om åldersfördelningen hos barn som drabbas av strålningsinducerad sköldkörtelcancer,
- antalet diagnosticerade fall inte varierar i enlighet med det radioaktiva nedfallet i de olika delarna av Fukushima, och de undersökningar som gjorts i tre andra delar av Japan, där det varit mycket låga eller inga nedfall alls av radioaktivitet, påvisar samma andel med diagnosticerade fall som i Fukushima [15].
- Notervärt är att artikelförfattarna tycks ha ignorerat flera av de artiklar där denna sorts problematik har diskuterats.
- I artikeln hävdar en intervjuad arbetare:
Bara Tepco vet hur farligt det egentligen är att göra jobbet inne på anläggningen. Men de håller inne med informationen, säger han.

Uttalandet får stå för den intervjuade personen, men det bör påpekas att förutom Tecpos egen rapportering om strålningsnivåerna vid kraftverket förekommer flera oberoende undersökningar, och ett antal personer (inklusive medlemmar av Analysgruppen) har vid besök till kraftverket haft med sig egna dosimetrar. De uppmätta värdena ligger i samma nivå som vad Tepco rapporterar. Det har förekommit situationer där kontrakterade företag vid kraftverket i Fukushima försökt fiffla med de dosimetrar som deras anställda bär, även brister med att förse de anställda med dosimetrar har rapporterats. Dessa avarter är undantag. De flesta arbeten sker med alla de säkerhetsåtaganden som man kan begära, och arbetarnas doser registreras av dosimetrarna, vars mätvärden rapporteras till den nya och mer oberoende myndigheten Nuclear Regulation Authority.

Mattias Lantz - Analysgruppen

Referenser

- [1] [Internationella atomenergiorganet, IAEA Power Reactor Information System.](#)
- [2] [FN:s klimatpanel, IPCC Working Group III Report "Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change", sid 538.](#)
- [3] Birgit Bodlund, "Analysera för att agera - Livscykelanalyser och miljövarudeklarationer", Analysgruppen Bakgrund nr 1, 2014, se <https://www.analys.se/> under rubriken Publikationer.
- [4] "Chernobyl's legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impact - Den verkliga omfattningen av olyckan", Analysgruppen Bakgrund nr 3, 2006, se <https://www.analys.se/> under rubriken Publikationer.
- [5] Nils Starfelt, Carl-Erik Wikdahl, "Hälsorisker vid elproduktion", Analysgruppen Bakgrund nr 1, 2001, se <https://www.analys.se/> under rubriken Publikationer.
- [6] Carl-Erik Wikdahl, "Uran", Analysgruppen Bakgrund nr 1, 2009, se <https://www.analys.se/> under rubriken Publikationer.

[7] Fredrik Ekenborg, "Kärnkraftens bränslecykler - från urangruvan till slutförvaret", Analysgruppen Bakgrund nr 2, 2009, se <https://www.analys.se/> under rubriken Publikationer.

[8] [FN:s strålningsvetenskapliga kommitté, UNSCEAR \(2013\), "Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami", ISBN: 978-92-1-142291-7](#), Svensk sammanfattning finns i Analysgruppens faktablad nr 52, 2014, se <https://www.analys.se/> under rubriken Publikationer.

[9] Ohtsura Niwa (ICRP, RERF), privat kommunikation, oktober 2015.

[10] [Toshihide Tsuda et al., "Thyroid Cancer Detection by Ultrasound Among Residents Ages 18 Years and](#)

[Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014", Epidemiology, 5 October 2015.](#)

[11] [Seiji Yasumura et al., "Study Protocol for the Fukushima Health Management Survey", J. Epidemiol \(2012\) 22\(5\), 375.](#)

[12] [Scott Davis, "Screening For Thyroid Cancer after the Fukushima Disaster: What Do We Learn From Such An Effort?", Epidemiology, 26 November 2015.](#)

[13] [Kota Katanoga et al., "Estimated prevalence of thyroid cancer in Fukushima prior to the Fukushima Daiichi nuclear disaster", BMJ \(2013\) 346, f1271.](#)

[14] [H.S. Ahn et al., "Korea's thyroidcancer "epidemic" - screening and overdiagnosis", The New England journal of medicine \(2014\) 371, 1765.](#)

[15] [Naomi Hayashida et al., "Thyroid ultrasound findings in children from three Japanese prefectures: Aomori, Yamanashi and Nagasaki", PLoS ONE \(2013\) 8, e83220.](#)