



Uranbrytning och toxikologi

Olof Hellgren
2026

Det är skamligt av gruvbolagen att negligera hälsoriskerna med uranbrytning. Det är skamligt för Sverige, som påstås ha starka miljölagar för att skydda människor och natur. Det är skamligt att inte ställa upp hårda miljö- och hälsokrav på gruvbolagen. Istället gör regeringen allt för att underlätta för gruvbolagen att bedriva gruvbrytning var som helst i landet och efter alla typer av mineraler oberoende av hälso- och miljörisker, som givetvis gruvbolagen tillåts negligera.



Bakgrund

Vår världs ekosystem är ett intrikat och sammankopplat dynamiskt system som består av berg, jord, vatten, mikroorganismer, växter och djur. Detta intrikata nätverk av interagerande delar spelar en avgörande roll för ett hållbart liv på vår planet. Uranbrytning bidrar inte till ett hållbart system tvärtom.

Uran, som ett naturligt förekommande grundämne har funnits på jorden sedan jorden skapades för 4,5 miljarder år sedan. Naturligt uranium har tre isotoper: Uran-238 (99,28%), Uran-235 (0,71%) och Uran-234 (0,0054%) fördelade både i biotiska och abiotiska delar av miljön. Geokemiska faktorer och miljöfaktorer har löst ut uran från mineral in i litosfären (jordskorpan), hydrosfären (den totala mängden vatten), biosfären (allt levande) och atmosfären. Medelkoncentrationen uran i jordskorpan är ungefär 2,8 ppm. I grundvatten och havsvatten är urankoncentrationen mellan $\leq 0,001$ och $0,008$ ppm respektive d.v.s. nära $3 \mu\text{g/L}$.

[Uranium in groundwater in parts of India and world: A comprehensive review of sources, impact to the environment and human health, analytical techniques, and mitigation technologies, 2021](#)

Förutom att vara ett radioaktivt toxiskt ämne är uran även kemiskt toxiskt. Den mest kända skadliga kemiska effekten av uran är njurskador. När uran kommer in i kroppen så påverkar det främst njurarna genom att skada njurkanalerna. Men det finns fler organ och fysiologiska funktioner som kan skadas av uran.

[Kidney toxicity of ingested uranium from drinking water, 2006](#)

[The uranium map in our bodies](#)

[Uranium and Radiation on the Navajo Nation](#)

Toxikologi och uran

Uran är en giftig tungmetall. Vid uranbrytning, vilken typ som än avses, tas uranet upp till "ytan" och koncentreras i alternativen kross, malning och lakning. Lakning sker i dammar tillsammans med andra giftiga metaller och kemiska ämnen. Damm sprids och kontaminerat lakvatten läcker ut i vattendrag och sjöar förutom att radon, som sönderfallsprodukt av uran, sprids i gasform och ger farlig radioaktiv strålning, som är mycket farligare än uran. Uran, som damm i luften och joner i vatten tas, tillsammans med radon, upp av växter och djur inklusive människor och utgör ett allvarligt hälsoproblem. Dampartiklar av uran och radon kan färdas långa sträckor i luften. Likaså kan uran i vatten färdas långa sträckor ghenom avrinningssystem, vattendrag och sjöar. I vatten betraktas i första hand lösliga former av uran som den största kemiskt toxiska faran. Den farligaste formen av uran är uranyljonen (UO_2^{2+}). Men detta är inte den enda farliga formen av uran. I luften kan dampartiklar av uran också orsaka hälsofarliga effekter. I många fall samma effekter som uran löst i vatten.

Uranbrytning utgör alltså en mycket stor hälsorisk som kan orsaka många olika negativa hälsoeffekter genom uranexponering i luft och vatten. Uran i dricksvatten har toxiska och cancerogena effekter på människor men även på djur. Om risk för uran i dricksvatten finns måste det kontinuerligt mätas och renas bort innan förtäring.

Frågan är om uran mäts korrekt där det förekommer i samband med gruvbrytning? Renas vatten från uran och andra toxiska ämnen i samband med gruvbrytning? Det finns inga säkra gränsvärden för uran eftersom det dels kan ackumuleras i kroppen och dels utlösa skadliga hälsoeffekter vid mycket låga värden särskild hos foster och växande barn.

Hälsoeffekterna från uran inkluderar:

1. **Njurskador** - är den vanligaste negativa hälsoeffekten
2. **DNA-skador** - relaterat till både kemisk och radiologisk toxicitet
3. Infertilitet
4. **Skador på hjärna, lungor, lever, njurar och benstomme**
5. **Skador på immunsystemet**
6. **Cancer**, vanligaste formen är lungcancer men också leukemi, tumörer i lungor, bröst, sköldkörtel, ben, matsmältningsorgan och hud är kopplade till strålningsexponering
7. **För tidigt åldrande och minskad livslängd**

1. Njurskador

Beroende på exponeringsnivå från både luft och vatten, orsakar uran att epitelceller (skikt av specialiserade celler som bildar lager som täcker inre och yttre ytor) i njurkanalerna förstörs med följden att njurarnas funktion försämras vilket sker både hos människor och djur. Njurskador orsakade av uran är oberoende av vilka exponeringsvägar som uranet har kommit in i kroppen genom - antingen det är genom förtäring, inandning eller huden. Det vanliga är att uran kommer in via förtäring till följd av föroreningar i miljön, mat eller vatten. Inandning kan förekomma för de som jobbar med uran i gruvor eller andra platser där uran förekommer i luften. Små partiklar av uran i form av damm passerar genom andningssystemet in i blodflödet och når njurarna där de ackumuleras. Uran når också blodflödet via sårskador på huden. Oberoende vilken exponeringsväg så tar sig uranet in i kroppen och ackumuleras i njurar och i skelett. Av uran som kommit in i kroppen via förtäring eller sårskador så är ackumuleringen i njurar och skelett 40 till 80% av absorberat uran. Inandning resulterar i upp till 95% av uranets ackumulering i njurar och skelett.

[Review of Knowledge of Uranium-Induced Kidney Toxicity for the Development of an Adverse Outcome Pathway to Renal Impairment](#)

2. DNA-skador

Resultatet från många övergivna urangruvor är att befolkningen exponeras för förhöjda uranhalt som kommer från damm, jord och vatten. Även om exponering från höga doser av uran är osannolikt i de flesta områden så riskerar en stor andel att exponeras av låga doser uran över längre tidperioder under en livstid. De radiologiska effekterna av uran har omfattande studerats, men lite är känt om de kemiskt toxikologiska effekterna i miljön. Tidiga vetenskapliga arbeten fastslog att cancer risk saknades för exponering av uran. Detta har dock med stor sannolikhet visat sig vara fel. Problemet med cancer är att de kan utvecklas under långa tidsperioder vilket därför gör det svårt att koppla till speciella händelser.

Det har dock visats att uranexponering ökar risken för lungcancer och leukemi. Alla dessa toxiska effekter är kopplade till urans kemiska egenskaper snarare än till de radioaktiva. Senare arbeten visar att uran inte bara står för genotoxicitet (ett kemiskt ämnes förmåga att skada DNA) men också förhindrar DNA-reparation genom att blockera speciella DNA-reparationsproteiner. Viktigt i sammanhanget är att uran som blockerar vissa av dessa proteiner redan gör det vid mycket låga koncentrationer (mikromol), vilket indikerar att DNA-reparationsproteiner är känsliga molekylära måltavlor för uran. Det har visats att uran direkt kan interagera med kritiska strukturer i reparationsproteinerna som ska känna igen och binda till rätt DNA. Det krävs betydligt mer framtida vetenskapliga studier över urans toxicitet och cancerogena effekter för att klargöra dessa. Inriktningen på studier av uranets hälsoeffekter har främst varit inriktade på de radiologiska effekterna men som både toxisk tungmetall och radioaktivt ämne kan inte kombinationseffekter uteslutas. Med tanke på vad som framkommit under senare tids forskning är det samhällets ansvar att klargöra alla de hälsoeffekter som uran och andra toxiska ämnen har innan gruvbrytning tillåts. Gruvbolagen lär inte bidra - tvärtom.

Det märkliga är att Europeiska Unionens Vetenskapliga Kommitté för Hälsa, Miljö och Nya Risker (Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks), SCHEER (tidigare SCHER), i sin information om uran (utarmat uran) inte varit uppdaterad sedan 2010. Mycket inom vetenskapen har hänt sedan dess. Det går alltså inte att lita på EU:s vetenskapliga kommittéer.

[Uranium directly interacts with the DNA repair protein poly \(ADP-ribose\) polymerase 1, 2021 In Silico Simulations Reveal Molecular Mechanism of Uranyl Ion Toxicity towards DNA-Binding Domain of PARP-1 Protein](#)
[The SCHER Opinion states: 6. What harmful effects can uranium have in the environment?](#)

3. Infertilitet

Studier har gjorts på kvinnors möjligheter att bli gravida kopplat till exponering för uran. De kvinnor som led av primär (oförmåga att bli gravida) och sekundär (oförmåga att bli gravida igen) infertilitet hade en uppmätt urankoncentration i blodet på 1,149 respektive 1,148 ppb (delar uran per miljard). Hos friska kvinnor var urankoncentrationen mycket lägre än 0,810 ppb, vilket är den gräns som rekommenderas av ICRP/WHO (International Commission on Radiological Protection och World Health Organisation). Infertiliteten är ett resultat av abnormaliteter i hormonnivåerna orsakade av radiologisk toxicitet av uran.

[Health risks to female fertility hormones associated with radiological toxicity from uranium: a study on female infertility outcomes](#)

Men även studier har gjorts där uranets kemiska toxiska egenskaper kopplats till påverkan på fertilitet. Vetenskapligt arbete visar att uranexponering påverkar fertiliteten på olika sätt och i olika grad genom reducerat spermaantal hos män, oregelbunden och ändrad ägglossning, abnorma menstruationscykler och minskade chanser att bli gravid. Ökad exponeringsnivå för uran orsakade också mer påtaglig effekt på reproduktionssystemet.

[The Impact of Uranium on Reproductive Health: A Study on Fertility Outcomes](#)

4. Skador på hjärnan

Uraninnehåll i hela hjärnan och i specifika hjärnstrukturer har uppmätts efter vattenförtäring och inandning. Vissa strukturer i hjärnan ackumulerar mer uran än andra. Exempelvis omfattar dessa strukturer striatum (en del av inre hjärnan som är inblandad i motorisk kontroll, beslutsfattande, belöning och inlärning av vanor), cortex (hjärnbarken, det yttre lagret av storhjärnan, som är inblandad i funktioner som medvetande, tanke och språk) och hippocampus (avgörande för minne, inlärning, lokalsinne och därmed avgörande för hela vår kognitiva förmåga). Många studier visar att det inte finns någon klar dosberoende ackumulering av uran i hjärnan. Även om neurologiska symptom mycket väl kan innebära beteendeförändringar och kognitiva skador är dessa förändringar ofta förbisedda i studier kopplade till uranexponering. Detta betyder framförallt att uran i centrala nervsystemet kräver betydligt mer vetenskaplig uppmärksamhet. Det finns teorier om olika mekanismer som orsakar att uran kommer in i hjärnan. Detta visar på att det krävs mer forskning för att fastslå hur effekterna påverkar människor och djur.

[The neurotoxicology of uranium, 2015](#)

[Health Effects of Particulate Uranium Exposure](#)

5. Skador på immunsystemet

Effekter på immunsystemet av uranexponering har påvisats men det krävs mer forskning för att fastslå de fysiologiska effekterna. Detta är givetvis ett livsavgörande krav liksom att identifiera och hantera alla andra sätt som uran negativt påverkar hälsan. Det går att utgå ifrån att uranexponering har multiorgana hälsoeffekter på lungor, njurar, reproduktionssystemet liksom på immunsystemet men det måste satsas på mycket mer forskning för att utreda dessa hälsoeffekter.

Uranexponering hos bosatta nära uranprocessande anläggningar har visats kopplat till lägre antal vita blodkroppar och därav lymfocyter (en typ av vita blodkroppar som är avgörande för kroppens immunförsvar). Noterbara förändringar i immunsystemets reaktioner har visats hos yngre kvinnor och män (< 40 år) som bor nära en icke aktiv uranguva. Det har också visats förändringar hos äldre män (> 60 år). Ökade inflammatoriska effekter konstaterades från människor tillhörande Navajo Nation, som kunde relateras till avstånd från gruvavfall. Resultat från populationsbaserade studier visar att uranexponering förändrar immunsystemet så att felaktigt fungerande immunförsvar uppstår, där immunsystemet antingen attackerar kroppens egna vävnader (autoimmunitet) eller reagerar överdrivet på ofarliga ämnen som allergener.

[Uranium's hazardous effects on humans and recent developments in treatment](#)
[The immunotoxicity of natural and depleted uranium: From cells to people](#)
[Serum Level Alteration of IL-6, IL-1 \$\beta\$, and IFN- \$\gamma\$ in Groups of Healthy Adults with Oxidative DNA Damage in Najaf Governorate](#)

6. Cancer, vanligaste formen är lungcancer men också leukemi, tumörer i lungor, bröst, sköldkörtel, ben, matsmältningsorgan och hud är kopplade till strålningsexponering

Olika typer av cancer har främst kopplats till strålningsexponering från uran. Lungcancer har en känd koppling till uran och även leukemi.

Bröstcancer har också visat en koppling till uran där kvinnor med bröstcancer hade förhöjda halter av uran i blodet, $92 \pm 0.6 \text{ ngL}^{-1}$ jämfört med $40 \pm 0.4 \text{ ngL}^{-1}$ för kontrollgruppen. Detta indikerar att det finns en koppling mellan förhöjda koncentrationer av uran i blodet och risken för att drabbas av bröstcancer. Naturligtvis ska detta tas på största allvar.

De flesta studier av sköldkörtelcancer visar på en ökad omfattning hos patienter som exponerats för strålning under barn- och ungdomen.

Uran kan öka risken för skelettcancer eftersom det kemiskt liknar calcium och deponeras i skelettet där strålning från uran kan orsaka skador över tid. Högre exponering i skelettet av strålning ökar risken för skelettcancer. Även om inte den exakta reaktionsvägen som uran tar sig in i skelettet är helt klarlagd, så kan det störa de normala bencellernas funktioner (*osteoblast*, celler som hjälper till att bygga upp ny benvävnad, *osteocyter*, celler som hjälper till att underhålla benvävnaden och reparera skadad benvävnad och *osteoklast*, celler som bryter ned benvävnad) vilket resulterar i nedbrytning av skelettbenen över tid. Några studier har visat att höga urankoncentrationer också kan ha skadliga effekter på reproduktiva processer och utvecklingsprocesser. För mer omfattande förståelse kring dessa effekter krävs mer forskning. Forskning på djur tyder på att förtäring av uran kan leda till ökad frekvens av kognitiva störningar. Tyvärr har ännu inga evidens fastslagits för människor. På tiden att forskning inom detta område fördjupas.

Uran kan öka risken för hudcancer speciellt vid exponering av UV-strålning som en kombinationseffekt. UV-strålning förstärker den kemiskt toxiska effekten av uran.

[Potential Human Health Effects of Uranium Mining, Processing, and Reclamation](#)
[Uranium mining and lung cancer: a legacy of the nuclear age](#)
[Uranium contaminated drinking water linked to leukaemia—Revisiting a case study from South Africa taking alternative exposure pathways into account](#)
[Evaluation of uranium concentration in the blood breast cancer women with CR-39 detector](#)
[Radiation exposure and thyroid cancer: a review](#)
[Uranium's hazardous effects on humans and recent developments in treatment](#)
[Gastrointestinal absorption of uranium compounds--a review](#)
[Synergistic cytotoxicity and DNA strand breaks in cells and plasmid DNA exposed to uranyl acetate and ultraviolet radiation](#)

7. För tidigt åldrande och minskad livslängd

Det finns evidens för att strålning kan accelerera åldrandet, ha nedbrytande hälsoeffekter och öka mortaliteten.

[Ionizing radiation and aging: rejuvenating an old idea](#)

Forskning och myter

På 1960-talet spreds en idé om att joniserande strålning, typ radioaktiv strålning, hade goda hälsoeffekter och de negativa effekterna avfärdades. Detta visar vad vetenskapliga idéer och myter kan komma fram till. Något som idag är känt som totalt fel. Modern forskning har kommit fram till att strålning kan kopplas till ett brett spektrum av åldranderelaterade sjukdomar som exempelvis hjärtkärlsjukdomar.

Sammanfattning

Djurstudier tyder på att urans toxicitet huvudsakligen ger skador på njurarnas kanalceller, som beror på exponering från lösliga uranföreningar d.v.s. uranyljoner i dricksvatten. Hur absorptionen av uran via magtarmkanalen sker varierar och detta får konsekvenser för hur gränsvärden för uran i dricksvatten ska bestämmas. Absorptionen kan variera beroende på vilken typ och vilken löslighet den uranförening som används har i djurtesterna och beroende på djurart som används i testerna. Ingen skillnad mellan kön har påvisats vid varken absorption i djur eller människor. Dock visar biologiska exponeringsvärden från människor att pojkar utsöndrar signifikant mer uran än flickor. I djurstudier tog nyfödda upp mer uran än vuxna eller äldre ungar. Näringsstatus och då särskilt järninnehåll i dieten har påtaglig inverkan på absorptionen och högre uranhalter i matintaget tycks också öka absorptionen.

EU och uran

EU-kommissionen lancerade 2018 sin strategiska vision "A Clean Planet for all – A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate-neutral economy". En ren planet för alla istället för en smutsig borde vara fri från förgiftning av miljö och människor. Samtidigt har EU stora bekymmer med hur kärnkraft inklusive brytning och förvaring av utbränt kärnbränsle ska betraktas. En s.k. "Technical Expert Group on Sustainable Finance (TEG)" fick till uppgift att ge råd till EU-kommissionen om kärnkraft men kunde inte ge några slutgiltiga rekommendationer till begreppet "do no significant harm". JRC, Joint Research Centre, EU-kommissionens vetenskaps- och kunskapstjänst fick till uppgift att reda ut begreppet "do no significant harm" (DNSH). JRC konkluderade att kärnkraft inte orsakar mer skada på mänsklig hälsa eller miljö än andra kraftproducerande teknologier som betraktas som hållbara gör, vilket betyder att principen *Do No Significant Harm* (DNSH) gäller. Detta trots all kunskap om risker både för hälsa och miljö och trots visionen om en ren planet. Men om vi tar fram termerna bakom ser vi "economy" och "finance". Det kan misstänkas starka kopplingar mellan EU:s organisationer och kärnkraftlobbyn.

Följande [argument](#) motsäger EU:s slutsatser - Taxonomi:

The European Union new taxonomy is controversial from the perspective of **sustainability**.

The nuclear sector needs **adequate evaluation approaches**.

Nuclear energy fails to fulfill the sustainability criteria such as **safety, decentralization, and renewability**.

The **social costs** of the nuclear sector are not included in the projects of the nuclear sector.

The Polish nuclear energy program is a good example of **greenwashing** in the sector.

Referenser

[Diet Controls Uranium Intake and Aggravates Health Hazards](#)

[Uranium mining and health, 2013](#)

[Exposure pathways and health effects associated with chemical and radiological toxicity of natural uranium: a review, 2005](#)

[Emerging health risks and underlying toxicological mechanisms of uranium contamination: Lessons from the past two decades](#)

[Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document – Radiological Parameters](#)

[Interaction of Uranium\(VI\) with \$\alpha\$ -Amylase and Its Implication for Enzyme Activity](#)
[Toxicological Profile for Uranium](#)
[Uranium's hazardous effects on humans and recent developments in treatment](#)

Sammanställningen är gjord av Olof Hellgren, februari 2026