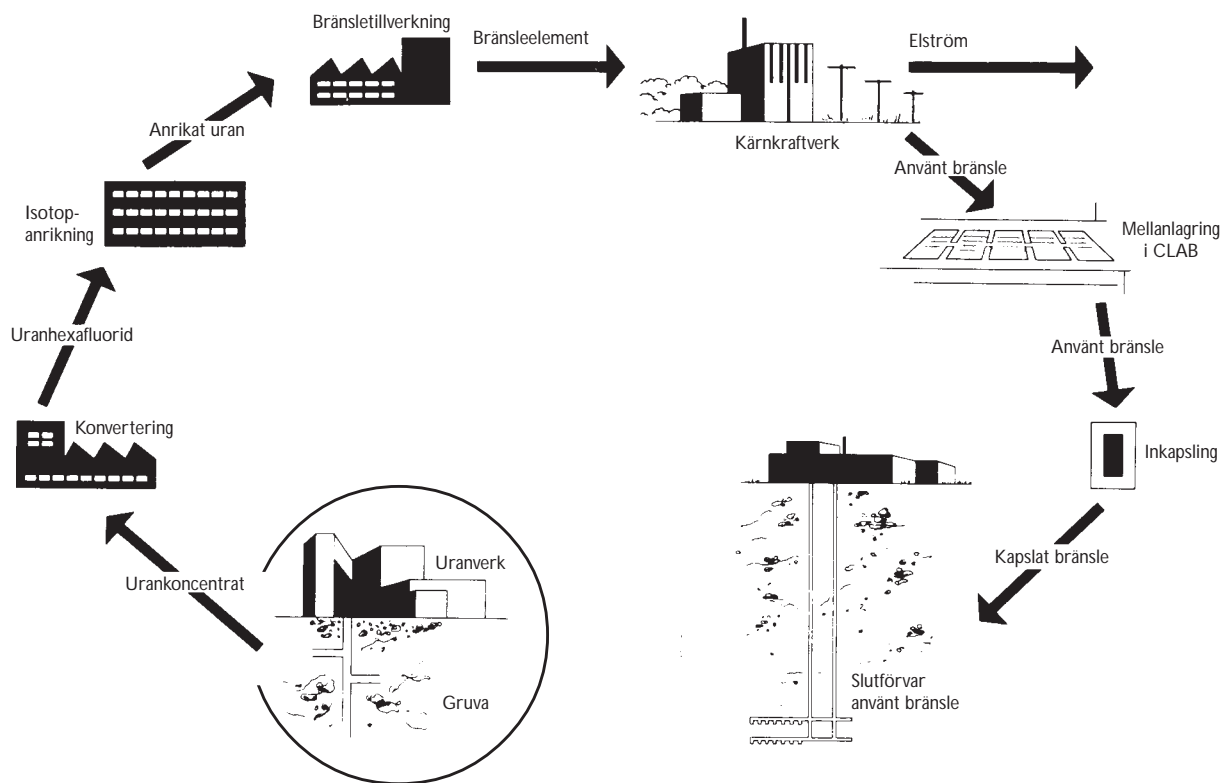


Utvinning av uran Säkerhets- och miljöaspekter



Kärnbränslecykelns olika led

The Uranium Institute är en internationell sammanslutning av företag som utvinner eller förädlar uran, kraftföretag som använder kärnbränsle och andra företag med anknytning till kärnbränsle eller kärnavfall. Institutet har 80 medlemsföretag från 18 olika länder. Institutet har en omfattande verksamhet för kommunikation till allmänheten och kan nås via sin World Wide Web adress: <http://www.uilondon.org>. Institutet kan även nås via sin adress: The Uranium Institute, Twelfth floor, Bowater House West, 114 Knightsbridge, London SW1X 7LJ, England.

Uranium Institute har bildat en arbetsgrupp för "Kärnbränslecykelns säkerhets- och miljöaspekter". Gruppen har utgivit ett antal korta infoskrifter på temat Säkerhets- och miljöaspekter inom kärnbränslecykelns olika led.

En av dessa skrifter, "Utvinning av uran, säkerhets- och miljöaspekter", har nu översatts till svenska av "Projekt Kärnbränsle och Miljö, KOM".

Brytning av uranmalm och framställning av urankoncentrat är de första stegen vid tillverkning av kärnbränsle. I de länder där uran utvinns har regeringarna stiftat lagar och förordningar som reglerar verksamheten. Dessa regeringar har infört regler för att skydda miljön och se till att tillräckliga säkerhetsåtgärder vidtas. Sådana regler grundas på principer som införts genom internationella överenskommelser. För gruvföretagen är det ett minimikrav att uppfylla dessa regler, i många fall inför de bättre skydd än som behövs enligt reglerna.

Företag som utvinner uran måste ha en rad olika tillstånd innan de kan starta sin verksamhet. Sådana tillstånd, som utfärdas av nationella eller regionala myndigheter, bestämmer i detalj de villkor som krävs för säker drift, bra arbetsmiljö och skydd av yttre miljö. Myndigheter utför tillsyn och inspekterar att dessa villkor följs.

SÄKERHET

Arbetsmiljö

De konventionella arbetsmiljöfrågorna (dvs utom strålskyddsfrågor) är desamma i urangruvor och uranverk som de arbetsmiljöfrågor som finns i andra gruvor och metallverk. Gruvföretagen vidtar åtgärder som utbildning inom hälso- och arbetarskydd för att minska risken för att de anställdas hälsa påverkas och för att undvika olyckor på arbetsplatsen. De anställda i anläggningarna utrustas med anpassad skyddsutrustning. Kontroller utförs för att säkerställa att utrustningen används och att arbetet utförs på rätt sätt.

Allmänhetens tillträde till områden där uranmalm bryts eller koncentrat framställs är begränsat, som ett led i säkerhetsarbetet.

Strålskydd

Eftersom uranmalm är radioaktiv finns strålning på arbetsplatserna som en oundviklig konsekvens. Därför måste ytterligare säkerhetsåtgärder vidtas, utöver de som finns på andra arbetsplatser.

Stråldoser kan komma från tre olika håll:

- direkt strålning från uranmalm i berget eller när malmen behandlas;
- luftburen strålning som kommer från sönderfall av radon, en gas som avges av malm som innehåller uran;
- nedsmutsning med uranmalm eller koncentrat;

Strålningsnivåerna vid urangruvor och uranverk är låga, vanligtvis bara några gånger högre än den strålningsnivå som finns naturligt. Nivån minskar snabbt med avståndet från anläggningarna. Radon som avges till luften vid uranbrytning späds snabbt ut av vindarna i den öppna luften. Därför blir stråldoserna till allmänheten från urangruvor mycket låga.

De åtgärder som behöver vidtas för att begränsa stråldoserna till anställda i gruvor och verk beror huvudsakligen på den uranhalt som finns i

malmen. När malmen som bryts har högre uranhalt måste fler åtgärder vidtas än när malmen har lägre halt.

Mätningar av både strålningsnivåer vid anläggningar och stråldoser till anställda är viktiga delar av strålskyddsprocedurerna. Individuella mätningar av stråldoser görs överallt där anställda kan få stråldoser som uppgår till en nämnvärd del av den tillåtna stråldosen. Register över stråldoser förs för varje individ. Persondosimetrar används rutinmässigt för detta ändamål. Dessutom finns program för de anställdas hälsokontroll.

Direktstrålning

I gruvor med hög uranhalt i malmen väljs gruvtekniken och driften så att man kan begränsa stråldoserna till de anställda. Detta gäller särskilt för underjordsgruvor. I vissa fall kan en särskild teknik behövas, där malmen bryts under jord utan att någon personal finns i närheten (Non-entry mining, en teknik som utvecklats för uranmalmer under jord med höga uranhalt).

När höghaltig malm bearbetas i ett uranverk kan strålskydd vara nödvändigt för att skydda anställda som sköter driften. Men när uranet har separerats från andra ämnen i malmen, bland annat de ämnen som bildats vid uranets sönderdelning, blir den direkta strålningen mycket låg vilket minskar risken för att någon anställd i dessa delar av uranverket skulle få en nämnvärd stråldos från direkt strålning.

Strålning från luften

En av uranets sönderdelningsprodukter är en gas, radon, som kommer ut till luften i närmiljön. Radon innebär i sig inte någon nämnvärd strålningsrisk, men radonet sönderdelas i sin tur och de ämnen som då bildas innebär en strålningsrisk om människor andas in luften där dessa ämnen finns. Det effektivaste sättet att undvika sådan strålning är att ordna stark ventilation. Sådan ventilation behövs på alla ställen där anställda arbetar i ett rum med uranmalm, och det är särskilt viktigt i underjordsgruvor.

Luftburna ämnen späds ut i den öppna luften och sprids snabbt med vindarna. Därför innebär radon från urangruvor och verk inte någon nämnvärd hälsorisk för allmänheten.

Uranhaltigt damm i luften kan innebära att anställda andas in sådan luft. På de ställen där

damm är ett problem är det vanligt att spola vatten på malmen för att undvika damm. Inom områden där betydande halter av uranhaltigt damm kan finnas i luften, exempelvis vid förpackningen av urankoncentrat, måste de anställda bära andningsmasker.

Nedsmutsning med uranhaltiga ämnen

Vid gruvor och uranverk finns skyddskläder och möjligheter att tvätta och duscha sig för att undvika att uranhaltiga ämnen fastnar på huden. Detta är vanligtvis tillräckligt för att de anställda inte skall riskera att bli nedsmutsade med uranhaltiga ämnen.

MILJÖ

De flesta länders lagstiftning kräver att en omfattande utredning utförs för att ta reda på de miljökonsekvenser som kan bli följden av ett föreslaget projekt för att bygga en urangruva och ett uranverk. När en sådan utredning utförs, måste företaget som vill bygga gruvan beskriva de åtgärder som de ämnar vidta för att begränsa påverkan på miljön. Sådana åtgärder måste prövas av myndigheter före ev. byggstart, och om drift inleds kontrollerar myndigheterna att de följs.

Det finns två tänkbara vägar genom vilka radioaktiva ämnen kan spridas från urangruvor och verk, nämligen via luften och via vattnet. Vid gruvan och verket tar man ofta prover på luften och vattnet, och även prover från miljön i närheten av gruvan, för att försäkra sig om att det finns tillräcklig kontroll för att undvika miljöpåverkan.

Uranindustrin har utfört omfattande forskningsarbete för att utveckla processmetoder som begränsar industrins miljöpåverkan på lång sikt samt metoder som visar att anläggningarna kan rivs och återställas efter fullbordad drift.

Kontroll av damm

Damm som kommer från driften av gruva eller verk, eller från malmupplag, är en tänkbar källa för nedsmutsning av miljön. När det är nödvändigt sprayas vatten på malmupplag eller andra anläggningar för att förhindra spridning av damm.

I uranverk där ventilationssystemet kan samla uranhaltigt damm, används filter för att ta bort dammet från luften innan luften blåses ut till omgivningen.

Hantering av vatten

Tillförseln av färskvatten till uranverk begränsas så långt som möjligt, återföring av använt vatten i kretslopp används så mycket som möjligt. Dock finns det vissa driftställen där man måste ha rent vatten. Förorenat vatten från driften av gruva och verk, som inte kan återföras, renas innan det släpps ut till miljön.

På vissa platser kan dammar eller andra uppbyggda barriärer installeras för att undvika att föroreningar från gruva eller uranverk når ytvatten eller grundvatten. Dessa barriärers syfte är att isolera urangruvan och uranverket från vatten i yttre miljö.

Behandling av avfall

Det avfall som uppkommer vid drift av urangruva och verk är av tre olika slag:

- gruvavfall;
- avfall från uranverket (lakrester);
- förorenat vatten.

Det finns flera sätt att ta hand om dessa avfall.

Gruvavfall

Gruvavfall består av gråberg som måste tas bort för att man skall komma åt malmen. I de flesta fall innebär detta material ingen risk för att miljön förorenas och det kan läggas upp i närheten av gruvan. I vissa fall innehåller gruvavfall andra mineraler som kan lakas ut av vatten som rinner genom gruvavfallshögarna. Om detta inträffar vidtar man åtgärder för att försäkra sig om att sådant lakvatten ej kommer ut i omgivande miljö.

Avfall från uranverket (lakrester)

Avfall från uranverket, lakrester, innehåller ämnen från uranets sönderdelning, och kan dessutom innehålla andra mineral som ursprungligen fanns i uranmalmen. Det vanliga sättet att hindra ämnen från lakresterna att via lakvatten komma ut i miljön är att under gruvans och verkets driftstid deponera dessa ämnen. Upplaget utformas så att den långsiktiga inverkan på yttre miljö blir så liten som möjligt. Vid vissa uranverk är det praktiskt att deponera dessa lakrester i ett dagbrott när detta brutits färdigt.

Lakrester är vanligtvis en uppslamning, dvs en blandning av vatten och fasta ämnen. När denna har deponerats kommer de fasta ämnena att

sjunka till botten med vatten över. Detta vatten har ofta hög radiumhalt och ibland andra förorenande ämnen. Det måste renas innan det kan pumpas ut i den yttre miljön.

Förorenat vatten

Förorenat vatten, som kan komma från olika platser vid gruva och verk och som inte kan återföras i kretslopp, måste renas innan det pumpas ut till den yttre miljön. Det finns fastställda gränser för vilka halter av olika föroreningar som är tillåtna för att sådant vatten skall få pumpas ut. Vanligtvis är halten av en av uranets sönderfallsprodukter, radium, det ämne som bestämmer om sådant vatten kan återföras till den yttre miljön. Det är relativt enkelt att rena vatten från radium.

Rivning och återställning

När driften vid en gruva eller uranverk upphör, t ex när malmen tar slut, måste anläggningarna rivs och miljön återställas. Gruvföretagets plan för återställning innebär att området så långt som möjligt skall återställas till det skick som det hade innan gruvbrytningen inleddes.

Återställningsplanen granskas av myndigheter och måste godkännas innan återställningen börjar. När en gruva eller ett verk stängs, krävs att mätningar i omgivande miljö pågår under en längre period så att man kan försäkra sig om att det inte kan bli någon nämnvärd påverkan av miljön på lång sikt.

In Situ Lakning

Tekniken "In Situ Lakning" kan användas vid utvinning av uran från vissa porösa malmer. Den innebär att ett antal hål borras ned till malmen. Därefter pumpas en basisk eller sur lösning via rör ned till malmen, genom malmen och upp till markytan i andra rör. Uranet i lösningen tas upp via jonbytare, därefter framställs urankoncentrat i ett litet uranverk.

Eftersom malm ej tas upp till markytan är det lätt att klara miljö och strålskydd. Däremot måste noggrann kontroll ske av grundvattnet kring "In Situ Lakningen".

De svenska kraftföretagen: Vattenfall Bränsle AB, OKG AB och Barsebäck Kraft AB har nyligen bildat "Projekt Kärnbränsle och Miljö".

Projektet Kärnbränsle och Miljö:s målsättning är att genomföra detaljerade genomgångar av miljö och strålskydd vid anläggningar för tillverkning och förädling av uran, som nu levererar eller kan komma att leverera uran eller förädling av uran till de svenska kraftföretagen.

**Projekt Kärnbränsle och Miljö
KOM**

**Sekretariat: Box 5810
102 48 Stockholm
Tel: 08-4593 415, 08-4593 416
Fax: 08-665 7018**