



---

# Strålrisk och skydd

## **STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN**

Telefon (09) 759 881 (växel)  
fornamn.efternamn@stuk.fi

[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)  
[www.facebook.com/sateilyturvakeskus](https://www.facebook.com/sateilyturvakeskus)  
[www.twitter.com/STUK\\_FI](https://www.twitter.com/STUK_FI)  
[www.youtube.com/user/sateilyturvakeskus](https://www.youtube.com/user/sateilyturvakeskus)  
[www.flickr.com/photos/stuk\\_fi](https://www.flickr.com/photos/stuk_fi)

Strålrisk och skydd

ISBN 978-952-309-484-0 (pdf)



# Innehållsförteckning

STRÅLRISK OCH SKYDD	4
STRÅLNINGENS HÄLSOEFFEKTER	6
ORSAKER TILL STRÅLRISK	11
OLYCKANS VERKNINGSOMRÅDE	16
SKYDDSÅTGÄRDER I DEN TIDIGA FASEN AV EN NÖDSITUATION MED STRÅLRISK	22
SKYDDSÅTGÄRDER I DEN SENARE FASEN AV EN NÖDSITUATION MED STRÅLRISK	28
MER INFORMATION	38



# Strålrisk och skydd

Allvarliga situationer med strålrisk är mycket osannolika, men beredskap finns även för sådana. En nödsituation med strålrisk som kräver skyddsåtgärder i ett större område kan orsakas av ett svårt haveri på ett kärnkraftverk i Finland eller närområdet eller avfyrande av ett kärnvapen i närområdet. En lokal nödsituation med strålrisk kan orsakas exempelvis av spridning av radioaktiva ämnen med hjälp av sprängämnen eller ett svårt haveri i ett mellanlager för använt kärnbränsle. Effekterna av olyckor vid användning eller transport av strålkällor begränsar sig till inomhuslokaler eller händelsens näromgivning.

Strålningsläget i Finland följs upp hela tiden. I Finland finns ett automatiskt strålningsövervakningsnätverk som omfattar hela landet och som omedelbart upptäcker alla förändringar i strålningsläget. De inhemska kärnkraftverken meddelar Strålsäkerhetscentralen (STUK) även vid små störningar. Även grannländerna meddelar snabbt om eventuella störningar och haverier. Snabb tillgång till information gör det möjligt att vidta nödvändiga skyddsåtgärder i tid. STUK:s jourhavande tar emot alla inhemska och internationella anmälningar gällande strålning och kärnsäkerhet, och vidtar åtgärder snabbt oavsett tid på dygnet. Myndigheternas verksamhet i nödsituationer med strålrisk är planerad på förhand och övas regelbundet.

Om en situation kräver att man snabbt tar skydd varnas människor via den allmänna farosignalen samt med varningsmeddelanden i tv, radio och 112-applikationen för smarttelefoner. Om man hör den allmänna farosignalen ska man ta skydd inomhus och följa de anvisningar som ges i varningsmeddelandena.

Information om situationen och nödvändiga skyddsåtgärder förmedlas via medierna och myndigheternas webbplatser samt sociala medier under hela situationen. Allmänna direktiv för nödsituationer med strålrisk finns i denna broschyr samt exempelvis på räddningsväsendets webbplats ([pelastustoimi.fi](http://pelastustoimi.fi)), Strålsäkerhetscentralens webbplats ([stuk.fi](http://stuk.fi)) och Yles text-tv, sidorna 867–868.



# Strålningens hälsoeffekter

# Strålningens hälsoeffekter

I nödsituationer med strålrisk strävar man efter att strålningsexponeringen ska bli så liten som möjligt. Målen är att direkta hälsoeffekter av strålningen (strålskador, strålsjuka, dödsfall) förhindras samt att hålla de stokastiska effekterna (cancer) på en så låg nivå som möjligt.

## Lär känna begreppen

I atomkärnorna i **ett radioaktivt ämne** sker sönderfall, som frigör energi i form av strålning.

**Ett radioaktivt ämnes aktivitet** beskriver antalet sönderfall i ämnet under en viss tid. Enheten för detta är becquerel (Bq). En becquerel betyder att ett sönderfall per sekund sker i ämnet. Aktivitetshalt av radioaktiva ämnen i livsmedel anges som becquerel per kg eller liter (Bq/kg eller Bq/l).

**Stråldosen** beskriver den hälsorisk som strålningen orsakar. Enheten för dos är sievert (Sv). Dosen meddelas ofta som tusendels sievert, dvs. millisievert, eller miljondels sievert, dvs. mikrosievert.

**Doshastigheten** anger hur stor människans stråldos är under en viss tid. Enheten för dosrat är sievert per timme. Normalt anges den som miljondel, det vill säga mikrosievert per timme.

## Strålningens direkta hälsoeffekter

Om en cell utsätts för strålning kan dess arvs massa, det vill säga dna-molekyl, skadas. Detta kan leda till att cellen dör. Om en enda cell dör gör det ingen skada. Direkta hälsoeffekter uppstår bara om många celler dör. En stor stråldos inom en kort tid förstör så många celler att följderna visar sig inom några dagar i form av strålsjuka, som orsakar illamående och skador i matsmältningsorganen. Dessa effekter visar sig vanligen vid doser på över 1 000 millisievert, men även doser på över 500 millisievert kan orsaka lindrigare symtom, såsom trötthet och illamående. En mindre dos än så orsakar inga symtom, även om man utsätts för den inom en kort tid. Även vid svåra haverier kan man förhindra direkta hälsoeffekter genom att skydda sig på rätt sätt.

Om en begränsad del av kroppen utsätts för en stor dos strålning, exempelvis för att man håller en kraftig, oskyddad strålkälla i handen, kan följden vara en lokal strålningsbrännskada. En sådan skada liknar en allvarlig brännskada.

## Stokastiska effekter av strålning

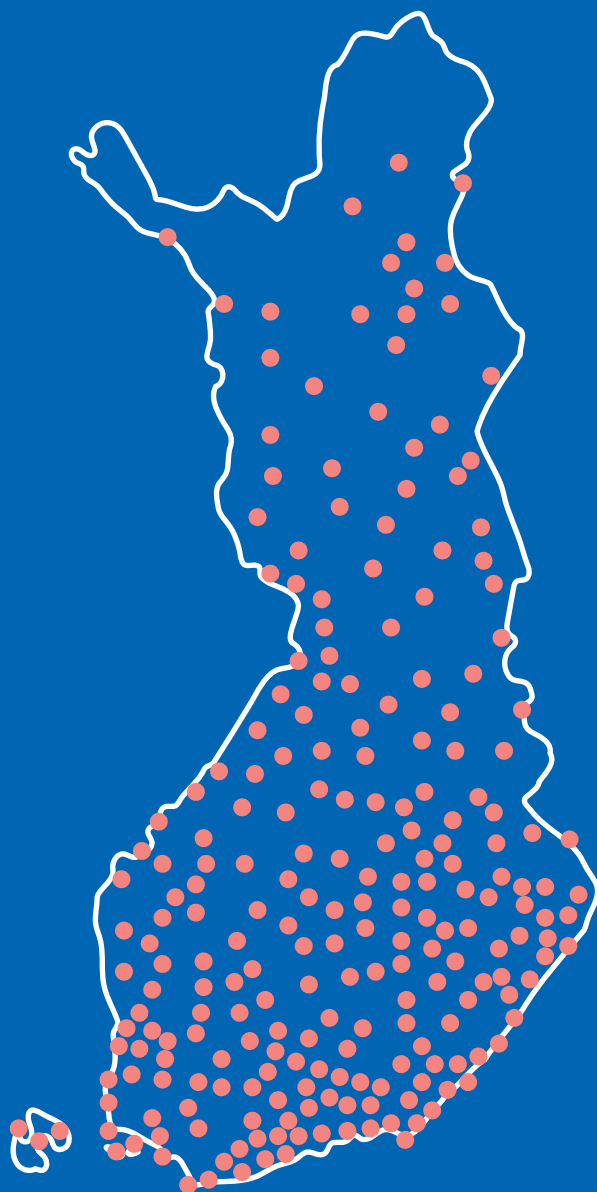
Cellens eget försvarssystem försöker reparera skadan i dna-molekylen. Ibland misslyckas detta, vilket leder till en permanent förändring i cellen, alltså en mutation. Varje dag sker tusentals mutationer i cellerna, men eftersom cellens mekanismer för reparation av dna är effektiva blir bara en bråkdel av mutationerna permanenta. Permanenta mutationer kan under loppet av år eller decennier utvecklas till cancer.

Att cancer bildas till följd av strålning är osannolikt. För en enskild person är sannolikheten att drabbas av cancer till följd av en olycka liten.

Exempel på stråldoser	
0,01 milliSv	Den dos som patienten utsätts för vid röntgenfotografering av tänderna.
0,1 milliSv	Den dos som patienten utsätts för vid röntgenfotografering av lungorna.
2 milliSv	Den genomsnittliga dosen som en finländare som föddes före Tjernobylolyckan utsätts för på grund av olyckan under hela sin livstid. För personer som bor i områden med mycket nedfall och använder mycket naturprodukter är dosen 10 milliSv under hela livet.
2 milliSv	Den dos kosmisk strålning som en person som arbetar i ett flygplan utsätts för per år.
5,9 milliSv	Den genomsnittliga effektiva dosen av strålning (t.ex. radon i inomhusluften, röntgenundersökningar) som en finländare utsattes för 2018.
20 milliSv	Den högsta tillåtna årliga dosen för en strålningsarbetare.
1000 milliSv	Om en person utsätts för denna dos inom mindre än ett dygn drabbas hen av symtom på strålsjuka, exempelvis skador i matsmältningsorganen och illamående. Om en person exponeras för denna dos över en längre tid drabbas hen inte av symtom på strålsjuka, men risken för cancer ökar.
6000 milliSv	Om en person utsätts för denna dos inom mindre än ett dygn drabbas hen av strålsjuka, som kan leda till döden. Om en person exponeras för denna dos över en längre tid drabbas hen inte av strålsjuka, men risken för cancer ökar.

Exempel på doshastigheter	
0.04–0.30 mikroSv/h	Naturens bakgrundsstrålning i Finland.
0.2-0.4 mikroSv/h	Om denna doshastighet överskrids larmar strålningsmätarna i Finlands automatiska strålningsövervakningsnätverk. Larmgränsen varierar beroende på bakgrundsstrålningen i området.
5 mikroSv/h	Doshastigheten när man flyger på 10 kilometers höjd.
5 mikroSv/h	Den största doshastigheten som uppmättes i Finland under Tjernobylyolyckan.
10 mikroSv/h	Vissa skyddsåtgärder krävs, exempelvis att undvika onödig utevistelse.
30 mikroSv/h	En patient som fått isotopbehandling kan skickas hem om doshastigheten på en meters avstånd från hen underskrider denna nivå.
100 mikroSv/h	Man ska ta skydd inomhus.





I Finland finns ett automatiskt strålningsövervakningsnätverk som omfattar hela landet. STUKs jourhavande får ett meddelande genast om strålningsvärdet är högre än normalt på någon station. De senaste mätresultaten från alla stationer finns på STUK:s webbplats, [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)



# Orsaker till strålrisk



# Orsaker till strålrisk

## Kärnvapen

Kärnvapen har testats genom provsprängningar i luften, vattnet och under jorden sedan 1945. Andra provsprängningar än underjordiska förbjöds 1963. Inga provsprängningar har gjorts i atmosfären sedan 1980, även om alla länder inte har förbundit sig till avtalet. De provsprängningar som gjordes i atmosfären spred radioaktiva ämnen i miljön, och små mängder av dessa kan fortfarande hittas på olika håll i världen. År 1996 ingicks ett avtal som förbjöd alla kärnvapenprovsprängningar. Detta har inte ännu trätt i kraft. Efterlevnaden av förbudet övervakas dock med hjälp av ett globalt nätverk av mätstationer.

Underjordiska provsprängningar görs djupt nere i marken. Underjordiska provsprängningar kan släppa ut små mängder radioaktiva ämnen i luften, och med modern mätutrustning kan man upptäcka dem även långt från provområdet. Endast ett stort utsläpp som sker i samband med explosionen kan släppa ut så stora mängder radioaktiva ämnen i luften att människor i närheten av provområdet utsätts för en betydande stråldos.

Användning av kärnvapen orsakar en allvarigare nödsituation med strålrisk än ett haveri i ett kärnkraftverk. Ett kärnvapens militära förstörelsekraft baserar sig huvudsakligen på tryckvågen och värmestrålningen vid explosionen. De raserar byggnader och orsakar bränder. Utanför det omedelbara verkningsområdet utgörs hotet av strålning från de radioaktiva ämnen som uppstår vid explosionen. Hur stort område som berörs av strålrisk beror på bland annat kärnvapnets storlek och explosionshöjden. För att skydda sig från radioaktiva ämnen och strålning från ett stort kärnvapen på ett megaton måste befolkningen ta skydd i skyddsrum upp till hundratals kilometer från explosionsplatsen. Motsvarande effekter av ett mindre taktiskt kärnvapen på ett kiloton kan nå områden tiotals kilometer bort.

Ett kärnvapen avfyras inte av misstag, även om det skulle falla eller det fordon som transporterar det skulle krocka. Det kan dock skadas i en brand eller kemisk explosion, så att det uran eller plutonium som finns i vapnet blottas och sprids ut i miljön. Följden kan bli en hälsofarlig strålningssituation nära olycksplatsen, i värsta fall tiotals kilometer bort.

## Kärnkraftverk

Ett kärnkraftverk kan släppa ut stora mängder radioaktiva ämnen i miljön endast vid ett svårt haveri, där en reaktor skadas märkbart. Haverier är dock mycket osannolika, eftersom de förhindras med hjälp av många olika skydds- och säkerhetssystem.

Svåra reaktorskador uppstår om kylningen av kärnbränslet förhindras, och man inte lyckas återställa kylningen tillräckligt snabbt. Bränslet blir då överhettat och frigör radioaktiva ämnen i reaktorns tryckkärl. I de flesta kärnkraftverk omges reaktorerna av en gastät skyddskonstruktion, en reaktorinneslutning. Med hjälp av den kan man vid ett haveri hålla de radioaktiva gaser och partiklar som frigörs från bränslet inom reaktorinneslutningen. Om det inte finns någon reaktorinneslutning eller om inneslutningen är otät, sprids de radioaktiva ämnen som läcker ut ur anläggningen med luftströmmarna.

Ett svårt haveri i kärnkraftverket i Lovisa, Olkiluoto, Kola, Leningrad eller Forsmark skulle kunna orsaka en strålningsituation som kräver skyddsåtgärder i Finland. Längs utsläppsmolnets rutt skulle människor på upp till hundra kilometers avstånd kunna bli tvungna att ta skydd inomhus. De övriga kärnkraftverken i Ryssland, Sverige och Europa ligger så långt borta från Finland att ett svårt haveri i dem inte kräver att befolkningen i Finland tar skydd. Under ogynnsamma väderförhållanden skulle det ändå kunna behövas åtgärder för att säkerställa rena livsmedel.

### **Kärnbränsle**

Färskt, oanvänt uranbränsle för ett kärnkraftverk strålar väldigt lite. En olycka vid transporten av sådant bränsle orsakar inte strålrisk för människor eller miljön.

I reaktorn börjar bränslet stråla kraftigt. Efter att det använda bränslet avlägsnats från reaktorn minskar dess aktivitet till en hundradel på ett år och till en tusendel på 40 år. Använt bränsle mellanlagras i djupa bassänger på kraftverkets område. Ett svårt haveri i mellanlagret kan som mest förorena närmiljön och ge orsak till skyddsåtgärder inom några kilometer från lagret.

Använt kärnbränsle från kärnkraftverken i Olkiluoto och Lovisa slutförvaras i berggrunden i Euraåminne. För transportbehållarna för använt kärnbränsle gäller strikta säkerhetskrav. Behållarna ska förbli hela bland annat i fall av en kraftig kollision eller brand eller om de sänks i havet. Även om behållaren skulle gå sönder, skulle effekterna bara sträcka sig högst några hundra meter från olycksplatsen.

Det använda kärnbränslet innehåller fortfarande användbart uran och plutonium. Det kan tas till vara och användas för att tillverka nytt bränsle. Ett svårt haveri i en uppberedningsanläggning för använt kärnbränsle skulle orsaka en farlig situation i närheten av anläggningen samt möjliga saneringsåtgärder och andra åtgärder upp till tiotals kilometer bort. De anläggningar som ligger närmast Finland finns i Sellafield i Storbritannien, La Hague i Frankrike och Majak i Ryssland.

### **Kärndrivna fartyg**

Mängden radioaktiva ämnen i reaktorn på ett kärndrivet fartyg är bara några procent av mängden i en kärnkraftverksreaktor. En svår reaktorskada på ett kärndrivet fartyg, exempelvis en ubåt eller en isbrytare, kan orsaka en strålningsituation som kräver skyddsåtgärder högst några tiotals kilometer bort.



Karta över kärntekniska anläggningar som var verksamma eller höll på att byggas i Finland och dess närområden 2019. I Finland finns kärnkraftverken i Olkiluoto och Lovisa samt Olkiluoto 3, som håller på att byggas. Dessutom planeras ett nytt kärnkraftverk i Pyhäjoki. De utländska kärnkraftverk som ligger närmast Finland är Kola kärnkraftverk i Murmansk i nordvästra Ryssland, Leningrad kärnkraftverk i Sosnovyj Bor i Ryssland och Forsmarks kärnkraftverk i Sverige, [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

## **Kärndrivna satelliter**

Den elektricitet som utrustningen i en satellit behöver produceras i allmänhet med hjälp av solpaneler, men i vissa satelliter används även plutoniumbatterier eller kärnreaktorer. Med hjälp av säkerhetssystem i sådana satelliter och planering av satelliternas konstruktion strävar man efter att radioaktiva delar inte ska falla ner på jorden när satellitens livstid löpt ut.

## **Strålkällor**

Radioaktiva ämnen transporteras för användning på sjukhus, inom industrin och på forskningsinstitut. De flesta transporter består av kortlivade radioaktiva ämnen som används på sjukhus. Effekterna av olyckor vid transporter blir även i värsta fall lokala, och sträcker sig högst några hundra meter från olycksplatsen. Om en olycka inträffar isoleras och saneras området.

I kriminellt syfte kan radioaktiva ämnen spridas ut i miljön eller människor exponeras för strålning. Radioaktiva ämnen som sprids med hjälp av vanliga sprängämnen, så kallade smutsiga bomber, kan som mest kontaminera ett område på några kvadratkilometer. I sådana fall isoleras området, människor evakueras därifrån och man gör mätningar för att se om människorna har kontaminerats. Dessutom inleds åtgärder för att sanera miljön.

Utan skydd kan en kraftig strålkälla som lämnats i miljön påverka hälsan för personer som långvarigt vistas på under hundra meters avstånd från den. Även illegal handel och smuggling av radioaktiva ämnen kan medföra hälsorisker för smugglarna, medpassagerare och mottagarna. Längs Finlands gränser finns flera mätstationer för strålning, som används för att övervaka person- och godstrafiken. Syftet är att förhindra att olovliga transporter kommer in i landet.

Radioaktiva ämnen kan också spridas i människors livsmiljö genom att en person söndrar en strålkälla som hen hittat. Personen kan då omedvetet sprida radioaktiva ämnen till alla ställen där hen vistas. Negativa hälsoeffekter är möjliga, och saneringen av den kontaminerade miljön är utmanande.

Om en kasserad strålkälla smälts ner tillsammans med järnskrot kan smältverket, den metall som produceras och slagget från processen kontamineras. Om strålkällan är högaktiv kan arbetstagare utan skyddsutrustning utsättas för betydande strålningsexponering. Kostnaderna för det inträffade kan bli mycket stora, bland annat eftersom produktionen måste avbrytas och anläggningen saneras. På det material som kommer till metallsmältverk i Finland görs mätningar för att upptäcka strålkällor.



# Olyckans verkningsområde

## Olyckans verkningsområde

Verkningarna från en olycka kan sträcka sig över ett stort område bara om det frigörs mycket radioaktiva ämnen i luften. Ämnena sprider sig då med luftströmmarna som ett osynligt moln som innehåller radioaktiva ämnen. Vindhastigheten avgör hur snabbt molnet rör sig, och vindriktningen avgör vilket område som kontamineras. Molnet blir större och späds ut när det drivs vidare, och radioaktiviteten minskar.

Längs molnets rutt faller radioaktiva ämnen ner på marken och alla ytor. Det kan finnas stora lokala skillnader i nedfallet. Exempelvis sköljer regn radioaktiva partiklar från molnet ner på marken.

Via vattendrag kan radioaktiva ämnen sprida sig över ett stort område. Detta medför inte strålrisk för människor, men förhöjda halter av radioaktiva ämnen kan förekomma i fiskar i små sjöar.

Följderna av situationen kan variera betydligt beroende på exempelvis vilka radioaktiva ämnen det gäller och hur stora mängder som frigjorts.

### Exponeringsrutter i olika strålriskssituationer

#### Direkt strålning (extern exponering)

- från molnet av radioaktivt material när det passerar
- från radioaktiva ämnen som fallit ned på marken och alla ytor
- från kontaminering av hud, hår och kläder
- från oskyddade strålkällor

#### Radioaktiva ämnen som kommer in i kroppen (intern exponering)

- genom inandning medan molnet med radioaktiva ämnen passerar, i synnerhet om man rör sig utomhus utan andningsskydd
- via livsmedel och dricksvatten som kontaminerats med radioaktiva ämnen
- genom huden
- på andra sätt, exempelvis genom att radioaktiva ämnen kommer in i kroppen då man stoppar kontaminerade händer i munnen eller genom öppna sår



<b>Exempel på följder av en nödsituation med strålrisk</b>		
<b>Verkningsområdets geografiska storlek</b>	<b>Orsak till nödsituation med strålrisk</b>	<b>Avstånd inom vilket skyddsåtgärder krävs i den riktning mot vilken radioaktiva ämnen sprids</b>
Omfattande nedfall	kärnvapensprängning	från några kilometer till tusentals kilometer; beror på kärnvapnets storlek, explosionshöjden och vädret
	svårt haveri i kärnkraftverk	evakuering från några kilometer upp till 20 kilometer, skydd inomhus upp till 100 kilometer, undvikande av onödig vistelse utomhus upp till 200 kilometer, skydd av produktionsdjur upp till tusen kilometer
	nedfall av kärndriven satellit	det område där delar faller ner, som kan omfatta hundratals kvadratkilometer
Lokalt nedfall	haveri vid lagring av använt kärnbränsle	högst några tiotals kilometer
	svårt reaktorhaveri på ett kärndrivet fartyg	högst några tiotals kilometer
	olycka vid förvaring, hantering eller transport av kärnvapen; material från kärnvapnet frigörs i miljön	högst några tiotals kilometer
	spridning av radioaktiva ämnen med hjälp av sprängämnen, det vill säga smutsig bomb, eller annan avsiktlig kontaminering av ett begränsat område med radioaktiva ämnen	högst några kilometer
Kontaminering som begränsas till närmiljön kring platsen för händelsen eller till inomhuslokaler	olycka vid förflyttning eller transport av använt kärnbränsle	upp till flera hundra meter
	olycka vid transport av radioaktiva ämnen, som leder till att radioaktiva ämnen frigörs i miljön	upp till flera hundra meter
	olycka (brand, kemisk explosion) på en plats där radioaktiva ämnen används	upp till flera hundra meter
	en högaktiv strålkälla smälts ner som metall	tehdasalue ja välitön lähiympäristö
	oskyddad högaktiv källa	alle sata metriä
	olycka i användningen av radioaktiva ämnen	sisätilat käyttöpaikalla
	avsiktlig kontaminering av inomhuslokaler med radioaktiva ämnen	kyseiset tilat



## **INES-skalan**

Den internationella skalan för strålningsrelaterade incidenter och olyckor INES (International Nuclear and Radiological Event Scale) beskriver händelsernas allvarlighet och betydelse för befolkningens och miljöns säkerhet.

Skalan består av sju klasser. Klasserna 1–3 beskriver händelser som försvagar säkerheten och 4–7 olyckor av olika grad.

### **Exempel på INES-klassificeringar**

INES 7: Explosionen i kärnreaktorn i Tjernobylys kärnkraftverk i Ukraina 1986. Skadorna och olyckan på kärnkraftverket i Fukushima i Japan 2011. Olyckan berodde på en tsunami efter en stor jordbävning.

INES 6: Olyckan på uppdragsanläggningen i Majak i Ryssland 1957.

INES 5: Olyckan i kärnkraftverket Three Mile Island i Harrisburg, USA, 1979.

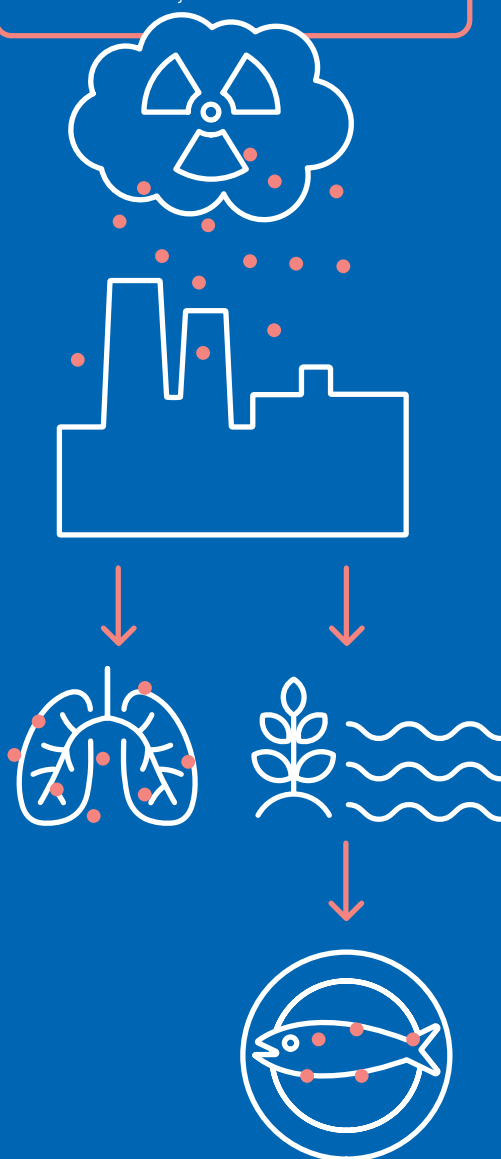
INES 4: Olyckan i fabriken för kärnbränsle i Tokaimura i Japan 1999.

INES 4: I Indien hamnade flera kasserade koboltkällor i metallinsamlingen 2010.

De incidenter som skett på kärnkraftverk och i samband med användning av strålning i Finland har som mest uppnått INES-klassen 2.

### Så exponeras vi för strålning

- Inandning av radioaktiva ämnen i luften medan de passerar.
- Strålning från radioaktiva ämnen som fallit ner på marken och på ytor.
- Då radioaktiva ämnen som landat på marken och på växter hamnar i livsmedelskedjan.





# **Skyddsåtgärder i den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk**



## Skyddsåtgärder i den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk

I en nödsituation med strålrisk, där radioaktiva ämnen har frigjorts eller hotar att frigöras i luften i stora mängder, är de centrala skyddsåtgärderna att ta skydd inomhus, begränsa rörligheten och evakuera närmiljön kring händelsen. Intag av jodtabletter kompletterar skyddet man får av att vistas inomhus ifall radioaktivt jod frigörs i olyckan. Med dessa åtgärder begränsar man människors direkta exponering för strålning. Därtill krävs skydd av jordbruksproduktion och annan produktion samt olika lokaler för att minska kontamineringen av dem. Åtgärderna måste vidtas innan de radioaktiva ämnena når området.

I en lokal nödsituation med strålrisk isoleras och evakueras området. En sådan situation är exempelvis fara orsakad av en oskyddad strålkälla, där effekterna är begränsade till händelseplatsens näromgivning eller till inomhuslokaler.

### Skydd inomhus

Man tar skydd inomhus medan molnet av radioaktivt material passerar. På så sätt undviker man att andas in utomhusluft som innehåller radioaktiva ämnen och minskar exponeringen för direkt strålning från molnet. För att minska kontamineringen av inomhuslokalerna är det viktigt att stänga av ventilationen. Ventilationen stängs av i alla byggnader, även offentliga byggnader och kontor. Man tar skydd inomhus i högst två dygn. Om situationen skulle förutsätta att man tar skydd för längre tid än så evakueras befolkningen.

I lindriga situationer kan befolkningen uppmanas att undvika onödig vistelse utomhus. Det är särskilt viktigt att begränsa utevistelsen för barn och gravida till ett minimum, eftersom barn och foster är känsligare för strålning än vuxna.

### Jodtabletter

Om det förväntas förekomma stora mängder radioaktiv jod i luften, uppmanas människor att inta en jodtablett. Intaget av jodtabletter kompletterar skyddet man får av att vistas inomhus. När man skyddar sig genom att vistas inomhus minskar man avsevärt den mängd radioaktiva ämnen som samlas i kroppen via inandningen.

Jod samlas upp i sköldkörteln om den kommer in i kroppen till exempel via inandningen. Om sköldkörteln utsätts för strålning ökar risken för sköldkörtelcancer. Tabletter som tas i enlighet med anvisningarna innehåller icke radioaktiv kaliumjodid som fyller sköldkörteln, och förhindrar således insamling av radioaktiv jod i körteln. Skyddet som dosen ger håller ett dygn. Jodtabletter skyddar endast sköldkörteln och skyddar inte mot andra radioaktiva ämnen än jod.

Jodtabletter ska tas först när myndigheterna rekommenderar det. Att ta tabletten vid rätt tidpunkt är viktigt, eftersom den skyddande effekten blir svagare om den tas för tidigt eller för sent. Man skall inte ge sig ut för att skaffa jodtabletter om befolkningen redan uppmanats att söka skydd inomhus.

Intag av jodtabletter är särskilt viktigt för barn och gravida, eftersom sköldkörteln hos barn och foster är känsligare för strålning än den är hos vuxna. Om det inte finns tillräckligt med tabletter till alla i området, ges tabletterna åt barn och gravida.

### **Rörelsebegränsningar**

Rörelsebegränsningar är nödvändiga i områden där befolkningen måste ta skydd inomhus eller evakueras. Människors tillträde till området begränsas, med undantag för absolut nödvändiga uppgifter. Genom begränsningarna förhindrar man att människor exponeras i onödan och att fordon kontamineras.

### **Evakuering**

Vid en olycka på ett kärnkraftverk krävs tidig evakuering endast alldeles i närheten av kraftverket. Evakueringen måste göras innan det radioaktiva molnet når området. Evakuering inleds inte om det finns risk för att hamna under det radioaktiva molnet under förflyttningen, eftersom den strålningsdos som människor får i sig via andningen då kan vara betydande. I sådana fall tar man skydd inomhus i stället för att evakuera. Om en uppmaning om att ta skydd inomhus har utfärdats i ett område ska invånarna inte lämna området på eget initiativ.

Vid en evakuering lämnar man området i enlighet med myndigheternas anvisningar i en trygg riktning. De som evakueras tar jodtabletter. Man tar med sig viktiga personliga saker, såsom mediciner, identitets- och bankkort, ombyteskläder och hygienartiklar. Ventilationen i bostaden stängs av. I övrigt lämnar man bostaden som om man skulle åka på en resa.

Om en olycka hotar på ett kärnkraftverk i Finland evakuerar man som en säkerhetsåtgärd befolkningen inom fem kilometer från anläggningen. För vissa befolkningsgrupper, såsom barn, kan evakuering från skolor eller daghem övervägas inom ett avstånd på upp till 20 kilometer i vindriktningen. I övrigt är skydd inomhus och intag av jodtabletter tillräckliga åtgärder även vid allvarliga kärnkraftverksolyckor medan utsläppsmolnet passerar.

### **Skyddsrum används endast vid en kärnexplosion**

Om man måste skydda sig från effekterna av ett avfyrat kärnvapen är skyddsrum viktiga för att begränsa stråldosen. Om man inte har tillgång till skyddsrum eller de inte kan ställas i ordning tillräckligt snabbt, ska man ta skydd inomhus så bra som möjligt, helst i källaren eller mitt i byggnaden. Man bör undvika rum med stora fönster.

Vid en olycka på ett kärnkraftverk behöver man inte ta skydd i skyddsrum, utan vanliga inomhuslokaler ger tillräckligt skydd.

## **Skydd av produktionen, handeln, logistiken och hushållsvattnet**

Ventilationen stängs av i alla lokaler för produktion, handel och logistik innan det radioaktiva molnet når området. Produktionen i produktionslokaler och -anläggningar avbryts också om det är möjligt. Avstängning av ventilationen minskar i betydande grad kontamineringen av inomhuslokalerna samt den utrustning, de råvaror och de produkter som finns i dem. Detta är särskilt viktigt i produktions- och distributionskedjan för livsmedel.

Oskyddade råvaror och produkter täcks över om det är möjligt. Råvaror och produkter som är i förpackningar och skyddade lokaler eller tätt övertäckta med exempelvis plast hålls rena. Oskyddade ämnen eller produkter får inte användas innan deras säkerhet har fastställts.

För att skydda hushållsvattnet stänger man av ventilationen i anläggningar där vatten behandlas. På så sätt håller man vattenledningsvattnet rent under situationen.

### **Så här använder du jodtabletter**

- Ta jodtablettens endast på uppmaning av myndigheterna, så att du kan vara säker på att du tar den vid rätt tidpunkt. Instruktioner ges i radio och tv.
- Ta bara en dos.

### **Ta inte en jodtablett**

- om du tidigare fått en allvarlig allergisk reaktion mot jod
- om du har eller tidigare har haft en sköldkörtelsjukdom
- om sköldkörteln har avlägsnats eller inte fungerar.

**Köp jodtabletter på förhand på apoteket. Man ska inte åka för att skaffa jodtabletter om en uppmaning om att ta sådana redan har getts.**

## **Säkerställande av livsmedelssäkerheten**

Genom att skydda primärproduktionen av livsmedel innan de radioaktiva ämnena når området minskar man människors strålningsexponering från livsmedel.

Produktionsdjuren flyttas inomhus för utfodring och ges rent foder, så att livsmedlen hålls så rena som möjligt. Ventilationen minskar om det inte är till skada för djuren. Skyddsåtgärder vidtas redan vid mycket lindriga strålningssituationer, eftersom radioaktiva ämnen tar sig effektivt till mjölk och kött. Regnvatten som samlats in under en nödsituation med strålrisk får inte användas.



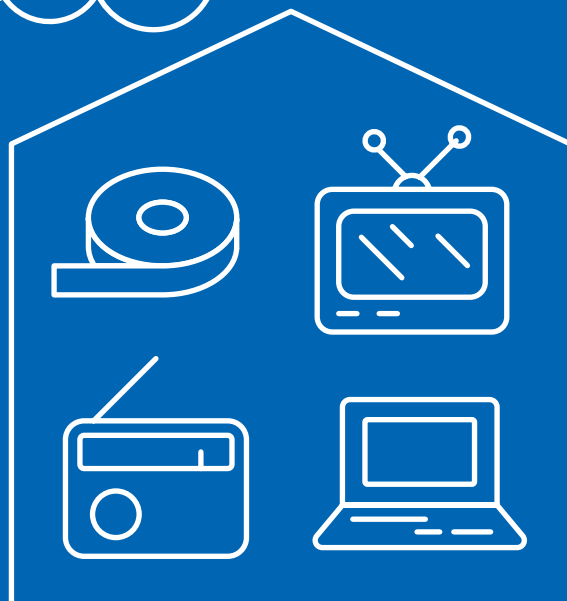
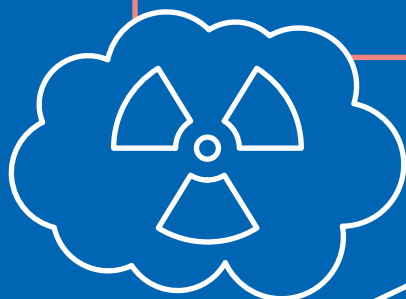
Tillfälliga försäljnings- eller användningsförbud är nödvändiga i områden där man förväntar sig nedfall. Begränsningarna gäller livsmedel som produceras i området och naturprodukter som samlas in där, tills deras säkerhet har säkerställts.

#### **När strålrisk hotar**

- Gå in när du hör den allmänna farosignalen eller en annan uppmaning att ta skydd inomhus.
- Stäng av ventilationen. Stäng dörrar, fönster och ventilationsöppningar noggrant. Stäng även andra genomföringar som påverkar ventilationen, så som spjället i öppna spisen, spisfläkten och brevluckan.
- Håll dig i mitten av byggnaden eller i källaren, som ger det bästa skyddet. Undvik rum med stora fönster.
- Följ myndigheternas anvisningar via radio, tv och internet. Undvik att använda telefonen.
- Ta jodtabletten bara på uppmaning av myndigheterna. Lämna inte byggnaden för att skaffa jodtabletter.
- Skydda mat så dammtätt som möjligt i förslutningsbara kärl eller plastpåsar. Kylskåpet, frysen och tätta förpackningar är ett bra skydd mot radioaktivt damm. Vattenledningsvattnet hålls rent och kan användas normalt.
- Ta bort mattor, gardiner och andra textilier och lägg dem exempelvis i en skrub. Skydda saker och möbler som är svåra att rengöra exempelvis med lakan. På så sätt kan du minska rengöringsbehovet senare.
- Om du måste gå ut, klä dig i täta kläder som täcker huden, till exempel regnkläder, gummistövlar och gummihandskar samt skyddsglasögon. Använd andningsskydd eller håll en handduk eller hushållspapper framför munnen och näsan. När du kommer in ska du klä av dig kläderna i farstun, rengöra dem exempelvis genom att skölja dem och tvätta dig noggrant.

### Söka skydd inomhus under en nödsituation med strålrisk

- Gå inomhus, stäng ventilationen och täta ventilationsöppningarna.
- Följ med myndigheternas direktiv på radio, TV och internet.





# **Skyddsåtgärder i den intermediära fasen av en nödsituation med strålrisk**



## Skyddsåtgärder i den intermediära fasen av en nödsituation med strålrisk

Under den intermediära fasen av en nödsituation med strålrisk stiger strålningsnivån inte längre och nya radioaktiva ämnen förväntas inte komma ut i miljön. I den intermediära fasen fattas beslut om huruvida man kan avveckla, lindra eller ändra de skyddsåtgärder som genomförts under den tidiga fasen. Dessutom inleder man vid behov nya skyddsåtgärder för att minska strålningsexponeringen och mängden radioaktiva ämnen i livsmiljön. Genom åtgärderna strävar man efter att säkerställa strålsäkerheten för människor och samhällets viktigaste funktioner.

### Skydd inomhus

Beroende på strålningsnivån i miljön beslutar man i den intermediära fasen om befolkningen ska fortsätta ta skydd inomhus eller om denna åtgärd kan avslutas. För att befolkningen ska kunna sluta ta skydd inomhus krävs att strålningsnivån i miljön är tillräckligt låg. Även då kan det vara nödvändigt att undvika att vistas utomhus i onödan och att exempelvis undvika dammigt arbete utomhus.

### Evakuering från det förorenade området

Människor evakueras från områden där miljön är svårt förorenad. Evakueringen sker systematiskt och kontrollerat så att människors strålningsexponering under evakueringen blir så låg som möjligt.

Man strävar efter att hålla evakueringen så kortvarig som möjligt genom att snabbt sanera de evakuerade områdena så att de blir beboeliga. Föroreningsnivån i området minskar inledningsvis också snabbt på grund av de radioaktiva ämnens sönderfall. En evakuering som är avsedd att vara kortvarig måste göras långvarigare om strålningsnivån i det evakuerade området inte minskar tillräckligt trots sanering.

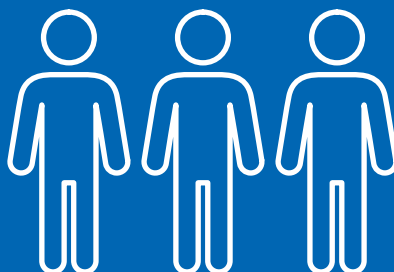
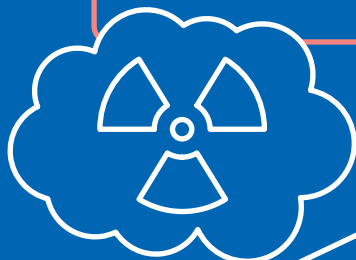
### Rörelsebegränsningar

Genom rörelsebegränsningar förhindras människors tillträde till det förorenade området. Sådana begränsningar är nödvändiga i områden där befolkningen måste ta skydd inomhus eller evakueras. Genom begränsningarna förhindrar man onödig exponering av människor och spridning av radioaktiva ämnen via människor, föremål och fordon. Rörelsebegränsningar kan beröra väg- och spårtrafik samt hamnar och flygplatser.

Området som omfattas av rörelsebegränsningar får besökas i nödvändiga uppgifter som berör exempelvis räddningsverksamhet, livsmedel och annan livsnödvändig omsorg samt evakuering och brådslande saneringsåtgärder. Anvisningar ges för att minska strålningsexponeringen i området och upprätta rengöringspunkter. När påbudet om att ta skydd inomhus dras tillbaka behövs inte längre några rörelsebegränsningar.

### Det är säkrare inomhus

- Ta skydd inomhus vid en strålrisksituation.
- Följ myndigheternas anvisningar.



## **Rengöring av inomhuslokaler**

Vädring och rengöring av inomhuslokaler inleds så snabbt som möjligt efter att det radioaktiva molnet försvunnit från området. Vädring och rengöring är viktigt, eftersom radioaktiva ämnen sipprar in i byggnader när molnet passerar. Om man inte rengör de kontaminerade ytorna kan de radioaktiva ämnena komma in i kroppen.

Enkel städning såsom våttorkning, rengöring av ytor och dammsugning minskar stråldosen betydligt. Arbetsmetoder som orsakar damm bör undvikas. Först sanerar man de inomhuslokaler där människor tillbringar mycket tid, såsom bostäder, daghem, skolor och sjukhus, eller där många människor vistas, såsom arbetsplatser och köpcentrum. Rengöringen måste upprepas regelbundet, eftersom radioaktiva ämnen kommer in i lokalerna på nytt med människor som går in och ut.

I lokaler där ventilationen varit igång medan molnet passerat måste luftfiltren bytas eller rengöras så snabbt som möjligt. På så sätt förhindrar man att radioaktiva ämnen som fastnat i filtren lossnar och kommer in i lokalerna.

## **Sanering av den byggda livsmiljön**

Livsmiljön behöver saneras i det kontaminerade området, eftersom människor som rör sig i ett kontaminerat område exponeras och för med sig radioaktiva ämnen inomhus och till andra områden.

Saneringen inleds i människors omedelbara livsmiljöer, såsom rutter längs vilka människor rör sig, byggnaders externa ytor, gårdar, lekplatser och parker. Man kan exempelvis rengöra med vatten, använda borstmaskin, ta bort växtlighet, ta bort det översta lagret jord och vintertid avlägsna snö.

Inom det kontaminerade området måste man också rengöra de fordon, arbetsmaskiner, verktyg och andra föremål som varit utomhus. Rengöringen av fordon, arbetsmaskiner och verktyg i området måste upprepas varje gång de används.

## **Begränsning av områdesanvändning**

Man strävar efter att sanera människors livsmiljö så att användningen av den inte behöver begränsas. I andra kontaminerade områden minskar man människors exponering genom att begränsa användningen av området. Begränsningarna gäller sådan verksamhet som inte är helt nödvändig, såsom fritidsbruk och annat rekreationsbruk. Under de första månaderna kan det vara nödvändigt att begränsa rekreationsanvändningen av områden på grund av risk för kontaminering.

### Rengöra hemmet från radioaktiva ämnen

- Rengör ytor, textilier och saker som förvarats framme på golvet och på hyllor. Byt eller rengör lufffiltren.
- Upprepa städningen oftare än vanligt.
- Kasta bort dukar och dampåsar som använts vid städningen.
- Livsmedel som förvarats i kylskåp och slutna förpackningar är säkra att använda. Kasta bort resten.



### **Minskning av exponeringen från livsmedel**

Behovet av att säkerställa livsmedelssäkerheten är långvarigt. Livsmedel får inte användas eller säljas om aktivitetshalterna för dem överskrids. Innan ett livsmedels säkerhet har kontrollerats genom mätningar kan försäljning och användning av det förbjudas tillfälligt. Begränsningar införs även för produktionen, ifall gränserna för aktivitetshalten kan överskridas.

För personer som använder egenproducerade livsmedel eller naturprodukter ur skogar och sjöar ges anvisningar om exempelvis begränsning av användningsmängderna. Radioaktiva ämnen blir kvar länge i naturen. Anvisningar gällande användningen av fisk, svamp och bär kan behövas i årtal, och på de mest kontaminerade områdena till och med i decennier.

Livsmedelsproducenter och produktionsanläggningar ges anvisningar om hur man säkerställer att råvarorna och produkterna är rena, exempelvis genom att skaffa rent foder från utanför nedfallsområdet.

### **Näringslivsverksamhet i det kontaminerade området**

Kontaminering av ett område har negativa effekter på näringslivsverksamheten, såsom industri, jord- och skogsbruk, produktion av torv och biobränslen, centrallagerverksamhet, handel, turism och fritidstjänster.

I det kontaminerade området krävs åtgärder för att säkerställa råvarornas och produkternas strålsäkerhet samt fortsätta näringslivsverksamheten. Man tryggar också arbetstagarnas och kundernas strålsäkerhet.

Alla lokaler för produktion, handel och logistik samt all produktionsutrustning rengörs. Varor och råvaror som varit oskyddade rengörs om det är möjligt. Även anläggningarnas utomhusområden rengörs, så att råvaror och produkter som hanteras inte kontamineras och så att radioaktiva ämnen inte kommer in på de områden som rengjorts. Rengöringen upprepas om det finns skäl att misstänka att radioaktiva ämnen kan komma in på området eller i produktionslokalerna på nytt med människor eller varor.

Det är viktigt att säkerställa strålsäkerheten hos de produkter som går till försäljning. Inledningsvis kan försäljning av produkter behöva förbjudas tillfälligt, tills produkternas säkerhet har säkerställts.

Det är inte ändamålsenligt att rengöra orörda naturområden. Befolkningen kan dock uppmanas att undvika att använda dessa områden.

### **Hantering av kontaminerat avfall**

Avfall som innehåller radioaktiva ämnen uppstår när miljön saneras och produkter kasseras. Till avfallet från saneringen hör exempelvis det översta jordlagret som avlägsnats, växtlighet eller snö som avlägsnats, avfall från rengöringen av gator och gårdar samt luftfilter och slam från vattenverk. Kasserade produkter är exempelvis livsmedel och produkter som blivit osålda. Avfallsmängderna kan vara mycket stora.



Avfallshanteringen beaktas redan vid saneringen av livsmiljön, exempelvis genom att avfall från kraftigt kontaminerade områden respektive mindre kontaminerade områden hålls separat. Man eftersträvar också att hålla olika typer av avfall, såsom jordmaterial och avlägsnad växtlighet, separata. På så sätt blir det lättare att placera avfallet. Det mesta av avfallet är bara lite radioaktivt och kan placeras på ett dumpningsområde eller en avstjälningsplats.

### **Tryggande av anställdas säkerhet**

Arbeten på kontaminerade områden, såsom sanering av livsmiljöer och upprätthållande av viktiga samhällsfunktioner, planeras och genomförs så att arbetstagarna inte exponeras för strålning i onödan. Arbetstagarna använder vid behov skyddsutrustning för att begränsa strålningsexponeringen. Myndigheterna ger information om områdets kontaminationsnivå och vilken skyddsutrustning som behövs i arbetet. Exponeringen för strålning följs upp kontinuerligt.

#### **Från becquerel till sievert**

Konverteringen från becquerel till sievert är olika för olika radioaktiva ämnen. Om en människa exempelvis får i sig radioaktivt cesium-137 på 80 000 becquerel genom livsmedel, får hen en stråldos på en millisievert. Om ett livsmedel innehåller cesium-137 på under tusen becquerel per kilo behöver användningen av det vanligen inte begränsas.

#### **Halveringstid**

Halveringstiden för ett radioaktivt ämne är den tid inom vilken hälften av ämnet sönderfaller. Halveringstiderna varierar mycket. De mest kortlivade ämnena har halveringstider på bara bråkdelar av en sekund, medan de mest långlivade har halverats först efter flera miljoner år. Cesium-137 halveras exempelvis på 30 år, och jod-131 på åtta dagar.

**Den biologiska halveringstiden** beskriver hur snabbt radioaktiva ämnen som hamnat i kroppen lämnar den genom den normala ämnesomsättningen. Cesium-137 samlas exempelvis i musklerna och hälften av det försvinner på tre månader. Den biologiska halveringstiden är därmed tre månader.

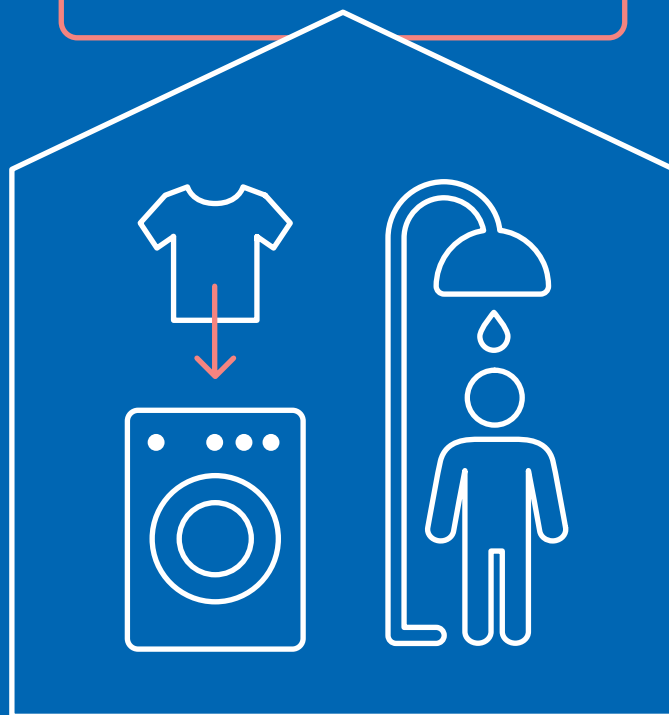
### **Egen minskning av exponeringen i det kontaminerade området**

Människorna i det kontaminerade området kan minska sin exponering på egen hand. Man kan minska exponeringen såväl hemma som på arbetsplatsen. Utöver hemmen bör man särskilt fokusera på daghem, skolor och andra lokaler där barn och unga vistas. Myndigheterna ger information om i vilka områden dessa åtgärder krävs.

- Enkel vädring och städning av inomhuslokaler, såsom dammsugning, torkning och tvätt, minskar stråldosen betydligt. Om man inte rengör de kontaminerade ytorna kan de radioaktiva ämnena komma in i kroppen. Under rengöringen använder man skyddsutrustning vid behov, och vid dammiga arbeten används andningsskydd. Rengöringen måste upprepas, eftersom radioaktiva ämnen kommer in i lokalerna på nytt med människor och husdjur som går in och ut.
- Genom att tvätta sig minskar man de radioaktiva ämnena på huden och i håret och förhindrar att de kommer in i kroppen. Det är särskilt viktigt att tvätta händerna ofta och noggrant.
- Genom att lämna ytterkläder och skor i farstun när man går in samt tvätta sig och byta kläder minskar man exponeringen och förhindrar att inomhuslokalerna kontamineras på nytt. Även husdjur bör i den mån det är möjligt rengöras efter att de varit ute, eftersom radioaktiva ämnen kommer in via deras päls och tassor.
- Luftfiltren byts ut eller rengörs så snabbt som möjligt efter att molnet passerat i lokaler där ventilationen varit igång medan molnet passerat eller som har självdragsventilation. På så sätt förhindrar man att radioaktiva ämnen som fastnat i filtren lossnar och kommer in i lokalerna.
- Sanering av gårdar och ytor utomhus minskar exponeringen i livsmiljön. I arbetet används skyddsutrustning och andningsskydd.
- Begräsning av hanteringen eller användningen av naturprodukter och egenproducerade livsmedel minskar exponeringen från livsmedel.
- Man bör rengöra egna fordon, verktyg och andra saker som varit utomhus. Rengöringen kan behöva upprepas om föremålen används inom det kontaminerade området.

### Rengör dig själv från radioaktiva ämnen

- Byt kläder och tvätta dig.
- Tvätta kläderna direkt eller förvara dem i en sluten plastpåse tills de tvättas.



### Skyddsåtgärder i den tidiga fasen av en nödsituation med strålrisk

Man strävar efter att genomföra skyddsåtgärderna innan strålningsnivån i området ökar. Genomförande av skyddsåtgärder ska övervägas senast när åtgärdsnivån väntas överskridas. Åtgärdsnivåerna anges som extern doshastighet, vars enhet är mikrosievert per timme.

Om denna strålningsnivå överskrids krävs skyddsåtgärder	Skyddsåtgärd
100 mikroSv/h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ta skydd inomhus</li><li>• Ta en jodtablett: hela befolkningen</li><li>• Rörelsebegränsningar</li><li>• Förhindra kontaminering av inomhuslokaler</li></ul>
10 mikroSv/h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Begränsning av utevistelse</li><li>• Jodtabletter: barn under 18 år och gravida</li><li>• Skydd av produktionen, handeln, logistiken och hushållsvattnet</li><li>• Skydd av de arbetstagare som deltar i hanteringen av situationen</li><li>• Tillfälligt förbud mot att sälja och använda livsmedel och naturprodukter, tills de med hjälp av mätningar har konstaterats vara trygga</li></ul>
1 mikroSv/h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skydd av primärproduktionen av livsmedel</li></ul>

### Skyddsåtgärder i den intermediära fasen av en nödsituation med strålrisk

Skyddsåtgärderna vidtas efter att området kontaminerats. Genomförande av skyddsåtgärder ska övervägas senast när åtgärdsnivån överskrids. Åtgärdsnivåerna anges som extern doshastighet orsakad av nedfallet, vars enhet är mikrosievert per timme (mikroSv/h).

<b>Om denna strålningsnivå överskrids på grund av nedfallet krävs skyddsåtgärder</b>	<b>Skyddsåtgärd</b>
100 mikroSv/h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ta skydd inomhus, högst två dygn</li><li>• Rörelsebegränsningar</li></ul>
100 mikroSv/h längre än två dygn	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evakuering, några veckor till några månader</li><li>• Om nivån trots effektiv sanering av området är över 10 mikroSv/h, tillfällig förflyttning av befolkningen, från några månader till omkring två år</li></ul>
10 mikroSv/h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Skydd av primärproduktionen av livsmedel</li></ul>
1 mikroSv/h	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rengöring av inomhuslokaler</li><li>• Begränsning av användningen av byggda rekreationsplatser, exempelvis lekparker</li></ul>



## Mer information

I en strålrisksituation ger myndigheterna handlingsanvisningar för befolkningen och information om händelserna via radio och tv, på myndigheternas webbplatser, exempelvis [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi) och [www.pelastustoimi.fi](http://www.pelastustoimi.fi), samt på sociala medier. Därtill delas information på Yles text-tv på sidorna 867 och 868.

Mer information om strålning, dess hälsoeffekter, strålningsläget i Finland, förhindrandet av strålnings- och kärnolyckor samt beredskap för olyckor finns på Strålsäkerhetscentralens webbplats, [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi).

Skyddsåtgärder i en nödsituation med strålrisk (VAL-anvisning)  
<https://www.stuklex.fi/sv/ohje/VAL1>

Anvisningar som gäller vid strålningsläge (inrikesministeriets publikation)  
<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/>





ISBN 978-952-309-484-0 (pdf)



**STUK**  
**Säteilyturvakeskus**  
**Strålsäkerhetscentralen**  
**Radiation and Nuclear Safety Authority**

Telefon (09) 759 881  
[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

Oktober 2020