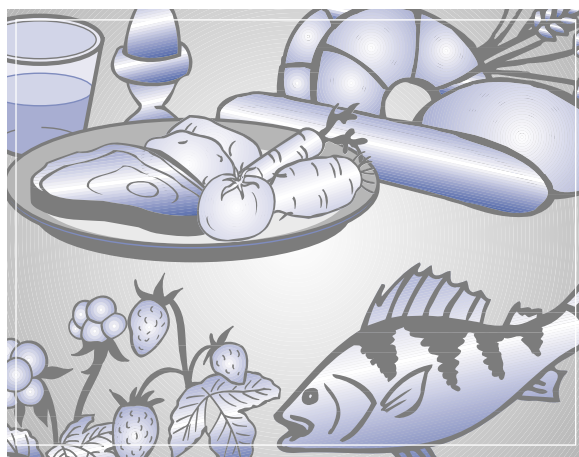


Radioaktivt nedfall och livsmedel

Livsmedel som odlas i Finland innehåller mycket litet konstgjorda radioaktiva ämnen.

Livsmedel från naturen, som t.ex. svampar, skogsbär, vilt och insjöfisk innehåller fortfarande radioaktivt cesium från Tjernobyl-

nedfallet i relativt höga halter på sina ställen. Den årliga stråldosen från livsmedel är trots allt liten.



Radioaktivt nedfall och livsmedel

Nedfallet efter Tjernobyl-katastrofen våren 1986 fördelade sig mycket ojämnt över Finland. Radioaktiva ämnen spred sig till näringskedjor i lantbruket och naturen. På lång sikt är cesium-137 det mest betydande radioaktiva ämnet när det gäller radioaktiv exponering. Cesium minskade snabbt i lantbrukets näringscykel men i naturen tar det tiotals år för det att försvinna ur den biologiska ämnesom-sättningen.

Odlade produkter är rena

I odlade produkter samt i mjölk och kött är halterna av konstgjorda radioaktiva ämnen mycket låga. Genom noggranna

laboratorieanalyser konstateras dock långlivade radioaktiva ämnen i dem och det mest framträdande är cesium-137.

Den genomsnittliga cesiumhalten i lantbruksprodukter ligger i allmänhet under 1 becquerel per kilo (Bq/kg) men varierar även upp till 20 Bq/kg som högst.

I livsmedel från naturen förekommer cesium från nedfallet ställvis fortfarande även i relativt höga halter.

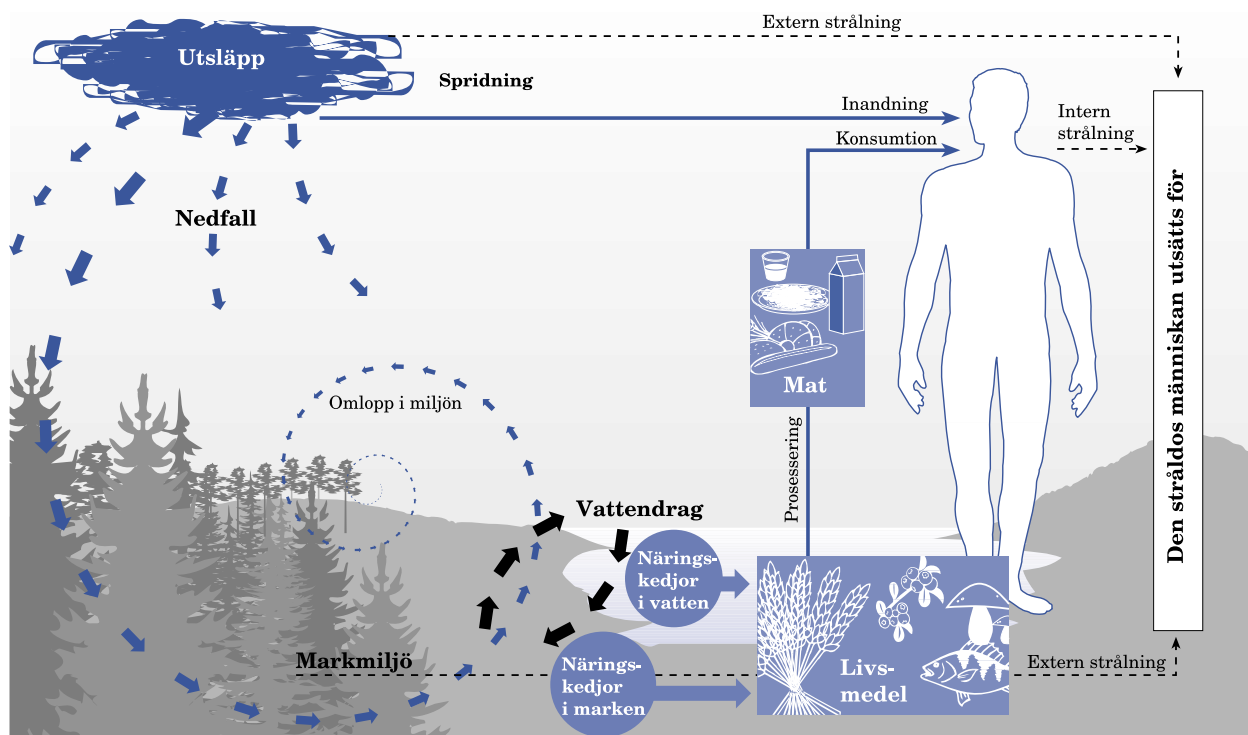
Lägre halter i skogsbär än i -svamp

Cesium-137-halterna i produkter från skogen sjunker långsamt eftersom merparten av cesiumet från nedfallet fortfarande

finns i skogsmarkernas ytskikt. Dessutom förekommer det i en form som växterna och svamparna kan använda.

Cesiumhalterna i svamp, skogsbär och viltkött har sjunkit främst genom radioaktivt sönderfall. Halveringstiden för radioaktivt cesium är 30 år vilket innebär att mängden minskar med 2,3 procent per år. Därmed har cesiumnedfallet sedan början av 2000-talet minskat med cirka en tredjedel från år 1986.

Skillnaderna mellan de ätliga svamparterna kan vara mer än hundrafaldiga. Arter som innehåller mycket cesium är till exempel sotvaxskivling, taggsvamp, rynkad tofsskiv-



Spridningen av radioaktiva ämnen från nedfallet i miljön och uppkomsten av stråldosen hos människan.

ling, sandsopp, svart trumpet-svamp, trattkantarell, kremlor och riskor. Låg cesiumhalt har bland annat stenmurklor, färtickor, stensoppar, tegelsoppar och smørsoppar samt kantareller.

Skogsbären har klart lägre halter av cesium än svamparna. Halterna är låga i lingon, blåbär och skogshallon. Hjortron och tranbär kan ha högre halter än skogsbären. Inom samma område ger olika växtplatser varierande halter i bär och svamp.

Cesiumhalten i viltkött beror på djurens föda

Mängderna av radioaktiva ämnen i foderväxterna avgör hur mycket radioaktiva ämnen älgar och annat vilt får i sig. Eftersom svampar utgör en del av älgarnas föda kan de öka halten av cesium-137 i älgkött. Älgkalvarnas kött innehåller 1,2–1,5 gånger mer cesium än köttet från en fullvuxen älg.

I skogsharens kött kan halten vara två eller tre gånger så hög som i älgkött från samma område. Cesiumhalterna hos vattenfåglar, fältharar och vilda hönsfåglar är avsevärt lägre än i älgkött.

Största delen av Finlands renbetesmarker förskonades från avsevärt nedfall våren 1986. Den genomsnittliga halten av cesium-137 i renkött, under 200 Bq/kg, var redan i början av 2000-talet lägre än före Tjernobyl-katastrofen. Medelvärde för cesium i de olika renbeteslagens renkött ligger under 400 Bq/kg.

Ett nedfall som sprids över ett renskötselområde kan vara mycket skadligt eftersom cesi-

Cesium och jod i lantbrukets näringscykel

Vid en kärnkraftsolycka kan rikligt med radioaktivt cesium och jod frigöras och komma ut i miljön. Andra radioaktiva ämnen, som till exempel strontium, har mindre betydelse när det gäller exponeringen eftersom det kommer ut mindre av dem i miljön.

Radioaktiva ämnen som har kommit ut i miljön under växtperioden faller rakt ner på grönsakernas, bärens och de andra näringsväxternas ytor. Dessutom sprider ämnena sig i näringskedjorna. Cesium betar sig på samma sätt som släktingen kalium och strontium som kalcium. Lantbruksprodukterna, särskilt mjölk, förorenas snabbt. Ett nedfall som inträffar under betesfodringen är värst eftersom de radioaktiva ämnena då hamnar direkt i det foder som djuren äter.

Kortlivad jod (jod-131) hamnar i mjölk både via fodret och andningsluften. Jodhalten i mjölk stiger genast efter att ett nedfall har brett ut sig. Joden försvinner redan efter några veckor på grund av sin korta halveringstid.

Efter ett nedfall följer halterna av det långlivade radioaktiva ämnet cesium-137 i husdjursprodukter halterna i det foder som används vid utfodring av djuren. Det tar några dagar för cesium att sprida sig till mjölken och några veckor från fodret till köttet. Cirka en procent av den jod som kornas dagliga fodermängd innehåller återfinns i en liter mjölk och cirka 0,3 procent av cesiumet. Cesiumhalterna i nötkött är cirka fem gånger så höga som i mjölk.

Cesium blir kvar i miljön i årtionden men minskar mycket snabbare i lantbrukets näringscykel. Under åren efter nedfallet transporteras radioaktiva ämnen från marken in i växterna endast via rötterna.

Från odlingsmark som innehåller rikligt med näringsämnen, särskilt kalium, transporteras betydligt mindre cesium till växterna än från den ofta näringsfattiga omgivningen i naturen. Då åkrarna plöjs och bearbetas hamnar cesiumnedfall från markytan djupare ner i marken och aktivitetshalten späds samtidigt ut. Dessutom binder åkrarnas finfördelade mineraljord cesium hårt och endast en liten del av det förekommer i en form som kan upptas av växter.

I mulljordar och torvmarker finns cesium-137 kvar längre i en form som kan utnyttjas av växterna än cesium-137 i mineraljordar.

Strontium finns kvar längre än cesium i lantbrukets näringscykel. Till mjölk överförs strontium i mindre utsträckning än jod och cesium. Växterna upptar strontium lätt via rötterna men däremot sprids strontium som har hamnat på bladen sämre till sädeskornen än cesium. Strontium-90 stannar i kornens skaldelar vilket innebär att fullkornsspannmål innehåller mera strontium än skalad spannmål.

um effektivt överförs från lavar, svampar och annat naturfoder till renkött. En tät växtlighet av lavar håller mycket bra kvar cesium efter ett nedfall och halterna sjunker långsamt. Lavbetesmarkernas utnötning leder till att renarnas cesiumintag minskar och på sådana områden sjunker cesiumhalten snabbare i renköttet än tidigare.

Skogsrenar, som lever utanför renkötselområdena har fortsatt tillgång till rikliga mängder med lavar. Dessutom exponerades deras lavbetesmarker för större nedfall än renkötselområdet. I skogsrenarnas kött har det konstaterats cesiumhalter på 500–6000 Bq/kg.

Fiskarnas cesiumhalter olika från sjö till sjö

Halterna av radioaktivt cesium i insjöfiskar har sjunkit på många håll i östra och norra Finland till samma nivå som före Tjernobyl-katastrofen, dvs. 10–100 becquerel per kilo. Dessa områden drabbades i liten utsträckning av Tjernobyl-nedfallet. I landets övriga delar va-

rierar fiskarnas genomsnittliga cesiumhalter mellan 100 och 700 Bq/kg.

Den insjöfisk som finländarna konsumerar har en genomsnittlig cesiumhalt på cirka 200 Bq/kg. De högsta halterna under 2000-talets första år har varit tusentals becquerel per kilo.

Fiskarnas cesiumhalter varierar fortfarande mellan olika sjöar även om nedfallet har varit detsamma. I näringsfattiga sjöar och sjöar där vattenutbytet är långsamt har fiskarna förhöjda cesiumhalter under en lång tid i de områden där Tjernobyl-nedfallet var rikligt. I sådana sjöar dröjer det tiotals år innan halterna sjunker till samma nivå som före nedfallet.

Planktonätande arter som siklöjor och karpfiskar har låga halter av cesium-137. Rovfiskarna är de arter som innehåller mest cesium och hit hör till exempel gädda, stor abborre, lake och gös.

I fisken i Östersjön ligger cesium-137-halten under 100 Bq/kg. Havsfisk har en lägre ce-

siumhalt än insjöfisk eftersom den stora vattenmängden späder ut halterna och salthalten minskar fiskarnas upptag av cesium.

Endast litet cesium i dricksvatten

Halten av cesium-137 i ytvatten sjunker snabbt efter ett nedfall. Cesium binds till partiklarna i vattnet och sedimenterar med dem på vattendragets botten. Därför renas dricksvatten snabbt från cesium efter ett nedfall även om det tas från ytvatten.

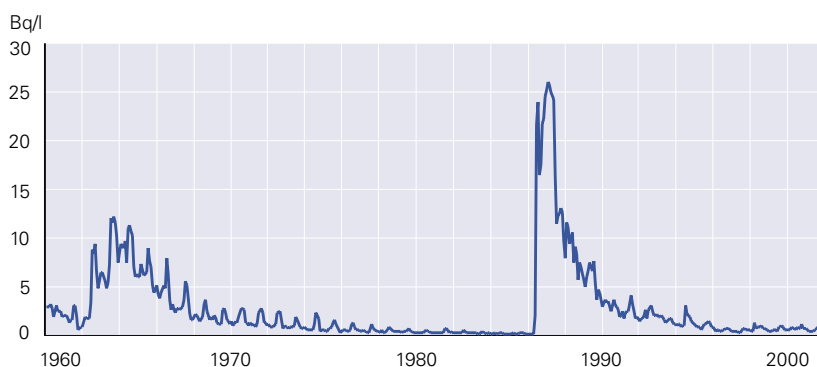
Cesiumhalten i dricksvatten producerat från ytvatten, varierar mellan 0,001 och 0,05 Bq/l.

Liten stråldos från livsmedel

Den skada som radioaktiva ämnen orsakar beskrivs av den stråldos de ger upphov till. Ju mer man äter av livsmedel som innehåller radioaktiva ämnen och ju högre deras halter är, desto större är dosen. Då man får i sig 80 000 Bq cesium-137 med mat och dryck ger det upphov till en stråldos på cirka en millisievert (mSv).

Finländarna får i genomsnitt från alla källor en total årlig stråldos på cirka 4 mSv. Dosen till följd av Tjernobyl-nedfallet är knappt 0,04 mSv per år, av vilket omkring hälften kommer från födan.

Andelen förorsakad av cesium i födan av den totala årliga dosen ligger under en procent. Största delen av den kommer från livsmedel från naturen. Fisk, skogsbär, svamp och viltkött ger upphov till cirka tre fjärdedelar av dosen som fås genom födan och lantbrukspro-



Aktivitetshalten (Bq/l) av cesium-137 i mjölk i södra Finland. Effekterna av kärnvapenprovena i atmosfären syns som förhöjd halt i början av 1960-talet. Den förhöjda halten på grund av Tjernobyl-olyckan syns år 1986.

dukterna till cirka en fjärdedel. Den stråldos som personer som äter mycket naturprodukter får av livsmedel kan vara mer än tio gånger så stor som medelkonsumentens.

Finländarnas exponering för strålning följs både med livsmedelsmätningar och så kallade helkroppsmätningar. Efter Tjernobyl-olyckan har man mätt en grupp personer som bor på området med mest nedfall och som använder rikligt med livsmedel från naturen. I denna grupp är den genomsnittliga dosen orsakad av cesium i födan 0,1 mSv med variationer mellan 0,01 och 0,5 mSv per år.

Även på ett område med litet nedfall kan livsmedlen ge en större dos än den genomsnittliga. Exempelvis är dosen i en uppföljd grupp på ett renskötselområde med litet nedfall större än genomsnittet men mindre än i gruppen på området med mest nedfall.

I all föda finns det även naturens egna radioaktiva ämnen. Det mest betydande av dessa är kalium-40. Radioaktiviteten i naturen ger upphov till en genomsnittlig årlig dos på 0,3 mSv.

Livsmedel som importeras till Finland övervakas

Radioaktiviteten i livsmedel som importeras från länder utanför EU övervakas enligt rådets förordning 737/90.

Importgränserna för maximal halt av radioaktivt cesium i mjölk, mjölkprodukter och barnmat är 370 Bq/kg och i övriga livsmedel 600 Bq/kg. Gränsföreskrifterna gäller till år 2010.

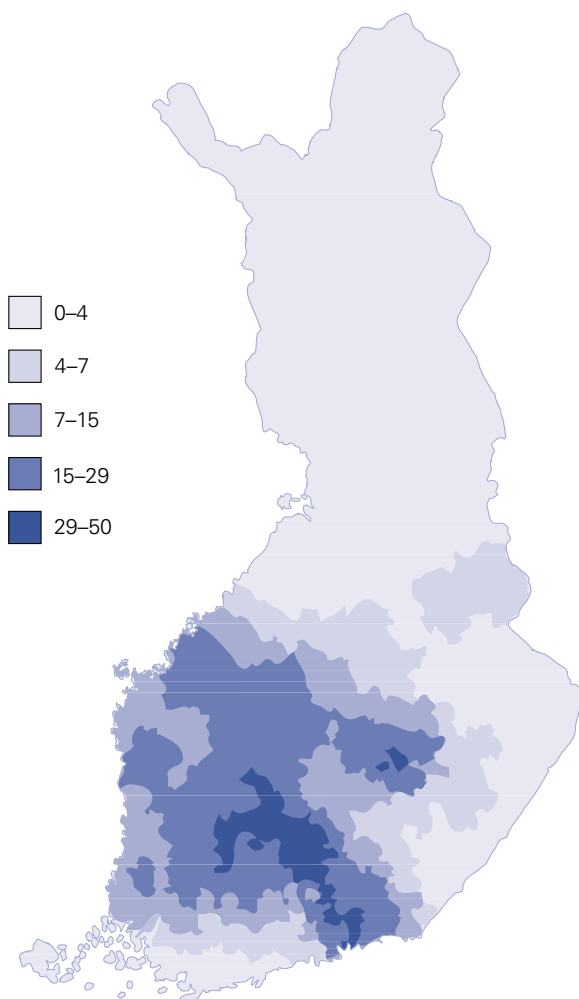
I EU-länderna kontrolleras livsmedlen med ursprung utan-

för EU. Särskilt har kontrollen av importerad svamp effektiviserats.

I Finland övervakar tulllaboratoriet importerade livsmedel. I importerad svamp har inga överskridningar av gränsen för cesium-137-halten förekommit.

EU-rekommendationerna överskrids i svamp och fisk

Enligt EU-kommissionens rekommendation (2003/274/Euratom) får halterna av radioaktivt cesium i de naturprodukter som säljs i medlemsländerna inte överskrida 600 Bq/kg.



Den regionala fördelningen av cesium-137 nedfallet efter Tjernobyl 1986 (kBq/m²). I siffrvärdena har det radioaktiva sönderfallet före år 2006 beaktats.

Gränserna är desamma som för livsmedel som importerats till EU-området från andra länder. Rekommendationen gäller vilt, skogsbär och -svamp samt rovfisk från insjöar. Befolkningen borde få information om den rådande situationen i olika områden. Om produkter som överskrider gränsen hittas på EU-marknaden ska de konstaterade fallen enligt rekommendationen rapporteras till kommissionen och de andra medlemsländerna.

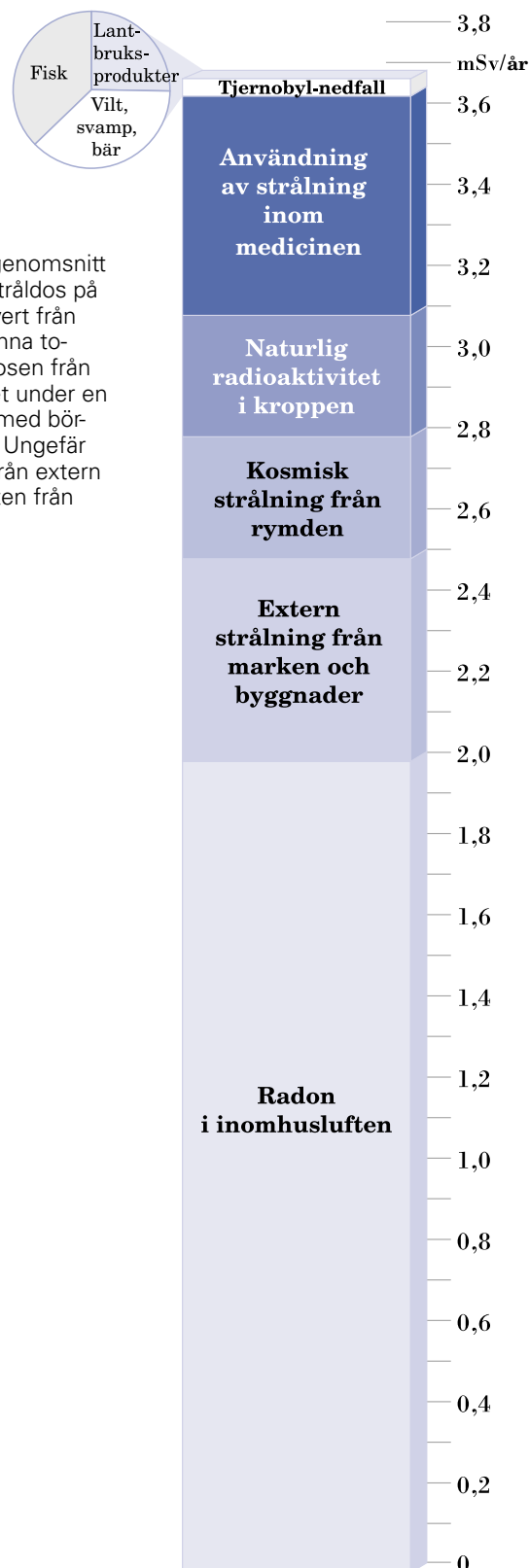
I Finland förekommer halter av radioaktivt cesium som överskrider gränsen särskilt i svamp och insjöfisk. Men det är även vanligt att de uppvisar halter klart under gränsvärdet i alla områden med nedfall.

Många vanliga matsvampar, som till exempel sotvaxskivling, taggsvamp, rynkad tofsskivling, sandsopp, riska, svart trumpet-svamp och trattkantarell kan innehålla radioaktivt cesium i mängder över gränsvärdet i alla nedfallsområden. Gränsen kan i enstaka fall överskridas även i områdena 4–5 som har haft det största nedfallet, i kantarell, apelsinsoppar, smör- och stensoppar samt kremlor.

Cesiumhalterna i stenmurklor och fårtickor underskrider gränsvärdet även i områdena med det största nedfallet.

Halten av cesium-137 i rovfiskar i en del insjöar kan överskrida 600 Bq/kg i nedfallsområdena 3–5.

Älgekött kan i enstaka fall ha cesiumhalter över 600 Bq/kg i nedfallsområdena 3–5. I skogsrenens kött finns det i allmänhet halter om flera tusen



Finländarna får i genomsnitt varje år en total stråldos på cirka fyra millisievert från olika källor. Av denna totaldos utgjorde dosen från Tjernobyl-nedfallet under en procent från och med början av 2000-talet. Ungefär hälften kommer från extern strålning och hälften från livsmedel.

Vad är radioaktiva ämnen?

Radioaktiva ämnen är isotoper av grundämnena och sänder ut joniserande strålning som är skadlig för hälsan. Jod-131 är en radioaktiv isotop av jod. Dessutom uppstår det rikligt med bland annat följande radioaktiva ämnen i kärnreaktorer: cesium-134 och cesium-137, strontium-89 och strontium-90 samt rutenium-103 och rutenium-106. Den stråldos vi får via födan påverkas av hur stora mängder av ämnena som har hamnat i miljön, av halveringstiderna och hur de upptagits i födan.

becquerel per kilo. Även i kött från skogshare och vitsvanshjort förekommer det halter över 600 Bq/kg.

Användning av naturprodukter

I april 2004 gav Livsmedelsverket på grund av kvicksilver- och dioxinhalterna rekommendationer om hur mycket fisk man kan äta. När rekommendationerna följs minskar även stråldosen från radioaktivt cesium.

Fisk av olika arter rekommenderas som föda minst ett par gånger i veckan på grund av de goda effekterna på hälsan. Gädda kan ätas 1–2 gånger i månaden. För dem som äter insjöfisk nästan dagligen rekommenderas även en minskning av konsumtionen av andra rovfiskar (stora abborrar, gös och lake) i födan. Rovfiskar från insjövattnen kan tidvis ätas rikligt bara intaget balanseras över året.

Även svampar, som överstiger det rekommenderade gränsvärdet för försäljning som naturprodukter, kan användas som föda. Man kan även äta svampar med höga halter vid

enstaka tillfällen eftersom det inte ökar den totala stråldosen, som människan får, i någon väsentlig utsträckning.

Om man äter rikligt av svamparter som innehåller mycket cesium kan stråldosen de ger minskas om man behandlar svamparna. Största delen av cesiumet försvinner om svamparna kokas några minuter i rikligt med vatten eller om torkade eller saltade svampar blötläggs i rikligt med vatten (vattnet hålls bort).

Möjligt att förbereda sig för ett radioaktivt nedfall

Orsaken till ett radioaktivt nedfall kan vara en allvarlig olycka vid ett kärnkraftverk eller en

kärnexplosion på jordens yta eller i atmosfären.

De radioaktiva ämnen som frigörs kan sprida sig med luftströmmarna hundratals och till och med tusentals kilometer från olycksplatsen.

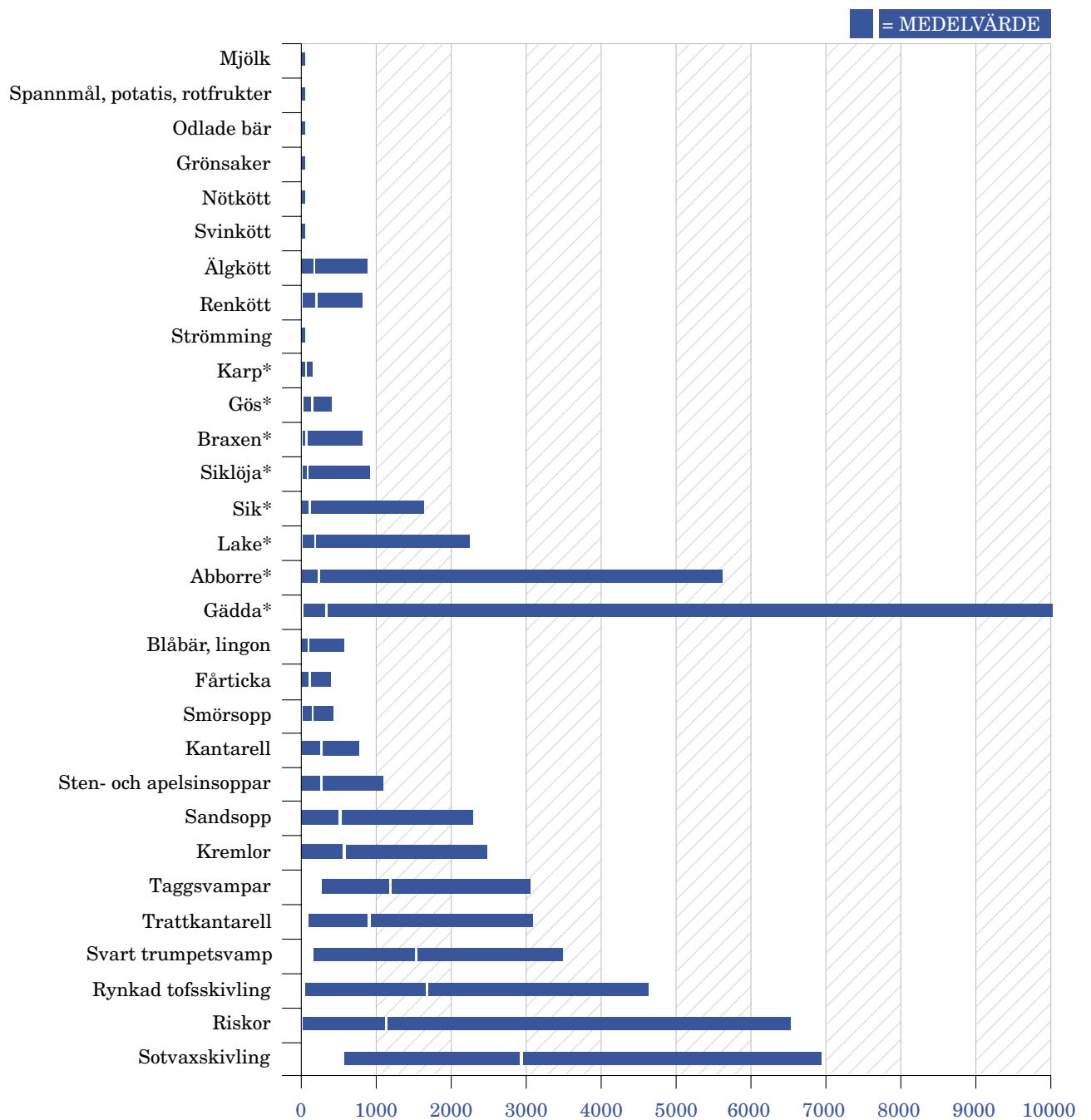
Ett nedfall som sprider sig i miljön kan ge upphov till extern strålning som i början minskar snabbt. Människan får i sig radioaktiva ämnen med inandningsluften och födan och de ger upphov till intern strålning i kroppen.

Hur mycket radioaktiva ämnen som hamnar i livsmedel varierar med årstiden.

Radioaktiva ämnen överförs snabbt från förorenat foder till husdjursprodukter. Därför finns

Mätning av cesiumhalten i naturprodukter

Genom att låta mäta produkter avsedda för försäljning i ett livsmedels- och miljölaboratorium kan man säkerställa att gränsvärdet 600 Bq/kg underskrids. I Finland finns det omkring fyrtio laboratorier som kan utföra sållningsmätningar. Mätningarna är avgiftsbelagda. Exakta bestämningar av halterna utförs vid Strålsäkerhetscentralen.



* = insjöfiskar

Cesium-137 -halternas variation och de genomsnittliga halterna (Bq/kg) i början av 2000-talet i olika livsmedel. Vid beräkningen av medelvärdena för insjöfisk, älg- och renkött har nedfallets fördelning över olika områden beaktats. Medelvärdena för svampar och bär är medelvärden av prov som har mätts av STUK de senaste åren. Områden med större nedfall har prioriterats vid provtagningen.

det skäl att ta till vara rent foder och upphöra med betande vid risk för nedfall.

I ett nedfallsområde är det inte möjligt att producera fullständigt rena livsmedel. Upptaget av radioaktiva ämnen i växter och vidare i mjölk och kött kan trots allt minskas på olika sätt genom ändringar i lantbrukets produktionsförhållanden, odlingsmetoder, utfodringen av husdjur och i förädlingsmetoderna för livsmedel.

Med tanke på kärnkraftsolyckor har man inom Europeiska unionens område utarbetat anvisningar om de högsta tillåtna halterna av radioaktiva ämnen i handeln med livsmedel och foder. Dessa åtgärdsnivåer sätts vid behov i kraft genom beslut av kommissionen. Senast inom tre månader efter att strålningssituationen har inträtt tas begränsningarna upp till behandling i rådet. Rådet kan ändra gränserna eller ge dem fortsatt giltighet.

Bestrålning av livsmedel gör inte produkterna radioaktiva

Med bestrålning av livsmedel avses behandling av livsmedel med gamma-, röntgen- eller elektronstrålning. Den joniserande strålningen som används

för bestrålningen ger inte upphov till radioaktivitet i livsmedlen.

Genom att bestråla livsmedlen strävar man efter att eliminera eller minska sjukdomsalstrande mikrober i dem.

Genom bestrålning kan man även förlänga tillgången på säsongbetonade livsmedel och minska mängden livsmedel som förskäms under lagringen.

Handels- och industriministeriets förordning Nr 852/2000 gäller bestrålning av livsmedel och verkställer EU:s författningar i den aktuella frågan. En bestrålad ingrediens ska alltid uppges i förteckningen över ingredienserna i livsmedlet.

I Finland tillåts endast bestrålning av torkade kryddörter, kryddor och kryddväxter. EU har tillsvidare ingen gemenskapsintern lagstiftning om bestrålning av andra livsmedel.

Ett förfarande för att fastställa en förteckning över livsmedel som får bestrålas har getts i direktiv 1999/3/EG. Lagstiftningen hindrar inte bestrålning av mat på sjukhus till patienter som behöver steril kost inte heller mätning eller kontroll av maten.

A

Aktivitet

Storhet som anger antalet radioaktiva sönderfall per tidsenhet. Enheten för aktivitet är becquerel (Bq).

B

Becquerel (Bq)

Måttenhet för aktivitet. Till exempel halterna av radioaktiva ämnen i livsmedel anges i becquerel per vikt- eller volymenhet. Bq/kg eller Bq/l.

1 Bq = ett radioaktivt sönderfall per sekund.

H

Halveringstid

Den tid det tar för en mängd radioaktivt ämne att minska till hälften genom radioaktivt sönderfall, dvs. att hälften av ämnet omvandlas till ett annat ämne.

Alla radioaktiva ämnen har en specifik halveringstid. Exempel:

cesium-134	2 år
cesium-137	30 år
jod-131	8 dygn
rutenium-103	39 dygn
rutenium-106	1 år
strontium-89	51 dygn
strontium-90	29 år

S

Sievert (Sv)

Strålningens effekt på människan beskrivs av stråldosen som har enheten sievert. När det gäller stråldoser används vanligen antingen millisievert (mSv) eller mikrosievert (μ Sv).

1 Sv = 1000 mSv

1 Sv = 1000 000 μ Sv

80 000 Bq cesium-137 intaget via mat eller dryck ger upphov till en dos på cirka 1 mSv.

Ytterligare information

STUK-B-TKO 7. Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2005.

Anvisning VAL 1.1. Strålskyddsåtgärder när strålrisk föreligger. Helsingfors 2001.

Strålrisk och skydd. November 2002.

Strålrisk förutsätter samarbete. September 2000.

