

RADIOAKTIVITET I BYGGNADSMATERIAL OCH ASKA

1	ALLMÄNT	3
2	RADIOAKTIVITETEN I BYGGNADSMATERIAL OCH ASKA BEGRÄNSAS MED ÅTGÄRDSGRÄNSER	3
3	ÖVERSKRIDANDE AV ÅTGÄRDSGRÄNSEN BEDÖMS MED HJÄLP AV AKTIVITETSINDEX	4
3.1	Material som används vid husproduktion	4
3.2	Material som används för byggande av gator, vägar och motsvarande	4
3.3	Material som samlas i högar eller används till utfyllnad eller landskapsarkitektur	5
3.4	Hantering av aska	5
4	SÄKERHETEN MÅSTE TRYGGAS	5
4.1	Verksamhetsutövaren ansvarar för utredningar och mätningar	5
4.2	Praktiska anvisningar	5

BILAGA DEFINITIONER OCH BEGREPP

Detta direktiv är i kraft från och med den 1.2.2011 tills vidare.

Detta direktiv ersätter direktiv ST 12.2 av den 8.10.2003, Radioaktivitet i byggnadsmaterial och aska.

Helsingfors 2010

ISSN 0789-4554

ISBN 978-952-478-574-7 (tryckt)

Oy Edita Prima Ab / Helsingfors 2010

ISBN 978-952-478-575-4 (pdf)

ISBN 978-952-478-576-1 (html)

Grund för bemyndigandet

Den som bedriver strålningsverksamhet ansvarar enligt strålskyddslagen för att verksamheten är säker. Verksamhetsutövaren är skyldig att sörja för, att den säkerhetsnivå som framläggs i ST-direktiven förverkligas och upprätthålls.

Strålsäkerhetscentralen ger med stöd av 70 § 2 mom. i strålskyddslagen (592/1991) allmänna anvisningar, strålsäkerhetsanvisningar (ST-direktiv) beträffande säkerheten vid användning av strålning och vid övrig strålningsverksamhet.

1 Allmänt

Alla byggnadsmaterial innehåller radioaktiva ämnen i små mängder. Byggnadsmaterial som härstammar från jordskorpan innehåller huvudsakligen naturligt förekommande radioaktiva ämnen. Till dessa ämnen hör radioaktiva ämnen som förekommer i uranets och toriumets (^{238}U och ^{232}Th) sönderfallsserier samt den radioaktiva kaliumisotopen ^{40}K . Vissa biprodukter från industrin innehåller förutom naturligt förekommande radioaktiva ämnen också radionuklider som hamnat i naturen genom radioaktivt nedfall från kärnvapenprov och kärnkraftsolyckor, särskilt cesium (^{137}Cs). Om en sådan biprodukt används som beståndsdel i ett byggnadsmaterial, innehåller det slutliga materialet även sådana här konstgjorda radionuklider.

Även aska som uppkommer vid förbränning av torv, stenkol, trä, skogsflis, åkerbiomassa, skogsindustrins biprodukter och andra liknande material innehåller naturliga radioaktiva ämnen och radionuklider som härstammar från radioaktivt nedfall. I detta direktiv avses med aska all aska som uppstår vid förbränning av ovannämnda massor. Aska används vid utfyllnad, landskapsarkitektur och som tillsatsämne i betong. Den används även som material för väggrund, förs till avstjälningsplatser och samlas i högar.

Detta direktiv gäller byggnadsmaterial som förs ut på marknaden. I direktivet framställs åtgärdsgränser för att begränsa den strålningsexponering som förorsakas av gammastrålning i material som används vid husbyggnadsverksamhet, byggande av gator, vägar och motsvarande samt uppsamling i högar, utfyllnad och landskapsarkitektur. Vidare framställs åtgärdsgränser för hantering och placering av aska, samt tillämpningsanvisningar för dessa.

Detta direktiv gäller endast extern gammastrålning från materialen. Direktivet gäller bara naturliga radioaktiva ämnen och radionuklider som hamnat i naturen genom radioaktivt nedfall. Direktivet gäller inte radioaktiva ämnen som uppkommit till följd av kärnenergiproduktion eller användning av strålning.

2 Radioaktiviteten i byggnadsmaterial och aska begränsas med åtgärdsgränser

Avsikten med åtgärdsgränserna för byggnadsmaterial och aska är att begränsa den strålningsexponering som orsakas av materialens radioaktivitet. I detta direktiv är åtgärdsgränsen den effektiva dos som fås utöver dosen från radioaktiviteten i jordmånen.

Verksamhetsutövaren är skyldig att utreda strålningsexponeringen som verksamheten förorsakar, ifall det framgår, eller man befogat misstänker, att radioaktiviteten i byggnadsmaterial eller aska kan förorsaka en dos som överstiger åtgärdsgränsen. Resultaten av utredningen ska tillställas Strålsäkerhetscentralen. Vid behov ger Strålsäkerhetscentralen utifrån utredningen föreskrifter om hur exponeringen ska begränsas.

Material som används för husproduktion

Åtgärdsgränsen för den strålningsexponering som befolkningen utsätts för och som orsakas av gammastrålning i byggnadsmaterial som används inom husproduktion är 1 mSv per år.

Då aska används som tillsatsämne i byggnadsmaterial avsett för husproduktion får den effektiva dos som orsakas befolkningen genom gammastrålning från cesium (^{137}Cs) i askan, utöver den dos som annan radioaktivitet i byggnadsmaterialet förorsakar, vara högst 0,1 mSv per år. Inte heller i detta fall får den totala dosen till följd av byggnadsmaterialet överstiga 1 mSv per år.

Material som används för byggande av gator, vägar och motsvarande

Åtgärdsgränsen för den strålningsexponering som befolkningen utsätts för genom gammastrålning i material som används vid byggandet av gator, vägar, gårdsområden och motsvarande objekt är 0,1 mSv per år.

Samling i högar, utfyllnad och landskapsarkitektur

Åtgärdsgränsen för den strålningsexponering som befolkningen utsätts för genom gammastrålning i samband med samling i högar, utfyllnad och landskapsarkitektur är 0,1 mSv per år.

Hantering av aska

Åtgärdsgränsen för arbetstagares exponering till följd av askhantering är 1 mSv per år (effektiv dos). Anvisningar för hur begränsningarna gällande arbetstagares exponering ska tillämpas ges i direktiv ST 12.1.

Om utredning av exponering för strålning till följd av naturlig strålning stadgas i strålskyddslagen (592/1991) 45 §. Om verksamhetsutövarens skyldighet att till Strålsäkerhetscentralen anmäla utredningsresultaten stadgas i strålskyddsförordningen (1512/1991) 26 §. Om begränsning av arbetstagares exponering till följd av naturlig strålning stadgas i strålskyddsförordningen 27 §.

3 Överskridande av åtgärdsgränsen bedöms med hjälp av aktivitetsindex

Eventuellt överskridande av åtgärdsgränsen bedöms med hjälp av aktivitetsindex. Aktivitetsindexet beräknas utifrån de uppmätta aktivitetskoncentrationerna av radioaktiva ämnen i materialen.

Vid bestämning av aktivitetsindex beaktas till uranserien hörande radium (^{226}Ra), till toriumserien hörande torium (^{232}Th), kalium (^{40}K) samt cesium som härstammar från radioaktivt nedfall (^{137}Cs). I speciella fall kan man bli tvungen att beakta också andra radionuklider.

Om aktivitetsindexet är större än 1, ska verksamhetsutövaren med hjälp av utredning visa, att åtgärdsgränsen för materialet ifråga inte överskrids. Resultaten av utredningen ska tillställas Strålsäkerhetscentralen. Om aktivitetsindex är mindre än eller lika med 1, uppställs inte för ämnet några användningsrestriktioner

med tanke på radioaktiviteten.

Vid behov kan man från fall till fall reda ut vilken exponering verksamheten medför utan särskild undersökning med aktivitetsindex.

3.1 Material som används vid husproduktion

Aktivitetsindexet I_1 för färdiga byggnadsmaterial som används inom husproduktion är

$$I_1 = \frac{C_{Th}}{200} + \frac{C_{Ra}}{300} + \frac{C_K}{3000},$$

där C_{Th} , C_{Ra} och C_K anger talvärdena för aktivitetskoncentrationerna för ^{232}Th , ^{226}Ra och ^{40}K i det färdiga materialet uttryckta i enheten $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$. Med färdigt byggnadsmaterial avses t.ex. byggnadsskivor eller betong som torkat till bruksfuktighet.

Aktivitetsindex I_1 tillämpas också på de utfyllnadsmaterial som används under byggnaden.

Användningsbegränsningar med tanke på radioaktivitet sätts inte för byggnadsmaterialet om aktivitetsindex I_1 är mindre än eller lika med 1.

För ytmaterial och andra material som används inom husproduktion och vilkas användning är begränsad (t.ex. tunna kakel) behöver inte särskild utredning göras om aktivitetsindex I_1 är mindre än eller lika med 6.

3.2 Material som används för byggande av gator, vägar och motsvarande

Aktivitetsindexet I_2 för material som används för byggande av gator, vägar och motsvarande är

$$I_2 = \frac{C_{Th}}{500} + \frac{C_{Ra}}{700} + \frac{C_K}{8000} + \frac{C_{Cs}}{2000},$$

där C_{Th} , C_{Ra} , C_K och C_{Cs} anger talvärdena för aktivitetskoncentrationerna för ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K och ^{137}Cs i materialet uttryckta i enheten $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Om aktivitetsindexet I_2 är mindre än eller lika med 1, sätts inte användningsbegränsningar med tanke på radioaktivitet för materialet.

För sådana material vars användning är begränsad (t.ex. vanliga stenläggningar och plattbeläggningar på gator) behöver inte särskild utredning göras ifall materialets aktivitetsindex I_2 är mindre än eller lika med 1,5.

3.3 Material som samlas i högar eller används till utfyllnad eller landskapsarkitektur

Aktivitetsindexet I_3 för material som samlas i högar eller används till utfyllnad eller landskapsarkitektur är

$$I_3 = \frac{C_{Th}}{1500} + \frac{C_{Ra}}{2000} + \frac{C_K}{20000} + \frac{C_{Cs}}{5000},$$

där C_{Th} , C_{Ra} , C_K och C_{Cs} anger talvärdena för aktivitetskoncentrationerna för ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K och ^{137}Cs i materialet uttryckta i enheten $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Om aktivitetsindexet I_3 är mindre än eller lika med 1, sätts inte användningsbegränsningar med tanke på radioaktivitet för materialet.

3.4 Hantering av aska

För askhantering är aktivitetsindexet I_4

$$I_4 = \frac{C_{Th}}{3000} + \frac{C_{Ra}}{4000} + \frac{C_K}{50000} + \frac{C_{Cs}}{10000},$$

där C_{Th} , C_{Ra} , C_K och C_{Cs} anger talvärdena för aktivitetskoncentrationerna för ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K och ^{137}Cs i torr aska uttryckta i enheten $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Om aktivitetsindexet I_4 är mindre än eller lika med 1, sätts inte begränsningar på askhanteringen med tanke på radioaktivitet och askan kan för radioaktivitetens del placeras på en övervakad avstjälningsplats utan särskild utredning.

Om aktivitetsindexet I_4 är större än 1, ska strålskydd för arbetstagare som deltar i hantering av askan ombesörjas i enlighet med direktiv ST 12.1.

4 Säkerheten måste tryggas

4.1 Verksamhetsutövaren ansvarar för utredningar och mätningar

Verksamhetsutövaren ansvarar för att strålsäkerhetsaspekterna vederbörligen beaktas vid produktion, användning, hantering och placering av aska och material. Verksamhetsutövaren ansvarar också för de utredningar och mätningar som är nödvändiga för att trygga säkerheten.

En professionell producent, förädlare eller användare av material ska meddela nedströmsanvändaren om materialets radioaktivitet.

4.2 Praktiska anvisningar

När ska aktivitetskoncentrationen i stenmaterial mätas?

Då stenmaterial för användning i husproduktion tas från ett sådant område där man vet att bakgrundsstrålningen från jordmånen är större än vanligt, är det skäl att mäta aktivitetskoncentrationen i materialet. Vid produktion av byggelement för hus ska dock stenmaterialets aktivitet mätas överallt i Finland.

Industriella avfalls- eller biprodukter som tillsatsämnen i husbyggnadsmaterial

När man som tillsatsämnen i byggnadsmaterial avsedda för husproduktion planerar att använda sådana avfalls- eller biprodukter från industrin som innehåller eller som kan misstänkas innehålla större mängder radioaktiva ämnen än vanligt, bör den slutliga produktens aktivitet bestämmas. Vid undersökningen bör man också vid behov beakta andra radioaktiva nuklider än de som nämns i kapitel 3. Om man till byggnadsmaterial tillsätter avfall eller biprodukter som innehåller radioaktiva ämnen bör man försäkra sig om att åtgärdsgränsen 1 mSv per år, som nämns i tredje stycket i kapitel 2, inte överskrids.

Bränntorv

Det finns skäl att bestämma bränntorvens radioaktivitet särskilt då den mosse som tas i bruk är större än 50 hektar eller då den årliga produktionen överstiger 20 000 m³. Om askprocenten är okänd, kan aktivitetskoncentrationerna i torvaskan uppskattas genom att multiplicera torvens aktivitetskoncentration med 20.

Användning av material då aktivitetsindexet är större än 1

Om aktivitetsindex I_2 eller I_3 är större än 1, kan materialet i allmänhet användas för de ändamål som nämns i punkt 3.2 eller 3.3 under förutsättning att det täcks av ett tillräckligt tjockt lager material som dämpar gammastrålning. I så fall ska det nödvändiga dämpande materialets tjocklek utredas särskilt. Utredningen ska sändas till Strålsäkerhetscentralen för godkännande.

Samling av aska i högar

Ovanpå askhögar bör det alltid finnas ett lager av material som förhindrar dammbildning, så att radioaktiva ämnen inte hamnar i lungorna tillsammans med dammet.

Aska som tillsats i betong

Vid användning av aska som tillsatsämne i betong överskrids inte åtgärdsgränsen på 0,1 mSv per år som framställs i fjärde stycket i kapitel 2, om askans ^{137}Cs -aktivitetskoncentration är mindre än $1\,000\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ och man tillsatt högst $120\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ aska i betongen. Om man använder en mindre mängd aska kan askans aktivitetskoncentration vara större i motsvarande grad.

Då aska som innehåller ^{137}Cs utnyttjas för framställning av betong för husproduktion, ska man dessutom försäkra sig om att exponeringen från alla radioaktiva råvaror i betongen inte tillsammans överskrider åtgärdsgränsen 1 mSv per år.

Representativa prover och bestämning av aktivitetskoncentrationer

Aktivitetskoncentrationen i byggnadsmaterial eller aska bestäms ur prover tagna från materialet eller askan. Om man kan misstänka att

byggnadsmaterialets eller askans aktivitetskoncentration varierar betydligt, bör provtagningen planeras på ett sådant sätt att de prover som undersöks tillförlitligt representerar hela det undersökta materialet. Mätningarna bör utföras med en metod som är avsedd för mätning av aktivitetskoncentrationer. Mätapparaturen bör vara vederbörligen kalibrerad.

Tilläggsuppgifter

I litteraturhänvisning 2 nedan framställs grunderna för beräkning av aktivitetsindex samt metoder för beräkning av de stråldoser som materialen orsakar.

Litteratur

1. European Commission. Radiological protection principles concerning the natural radioactivity of building materials. Radiation Protection 112. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 2000.
2. Markkanen M. Radiation dose assessments for materials with elevated natural radioactivity. Report STUK-B-STO 32. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 1995.

BILAGA

Definitioner och begrepp

Aktivitet

Aktiviteten A hos en radionuklid är antalet spontana kärnförändringar dN i nuklidmängden N under tiden dt , dividerat med detta tidsintervall:

$$A = \frac{dN}{dt}$$

Enheten för aktivitet är Bq. $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$.

Aktivitetsindex

Eventuell överskridning av åtgärdsgränsen bedöms med hjälp av aktivitetsindex. Aktivitetsindexet beräknas utifrån de uppmätta aktivitetskoncentrationerna av radioaktiva ämnen i materialen.

Vid bestämning av aktivitetsindex beaktas till uranserien hörande radium (^{226}Ra), till toriumserien hörande torium (^{232}Th), kalium (^{40}K) samt cesium som härstammar från radioaktivt nedfall (^{137}Cs). I speciella fall kan man bli tvungen att beakta också andra radionuklider.

Aktivitetskoncentration

Aktivitetskoncentrationen c är aktiviteten A hos ett radioaktivt ämne i en volym V eller en massmängd m , dividerad med denna volym eller massa:

$$c = \frac{A}{V} \text{ eller } c = \frac{A}{m}.$$

Enheten för aktivitetskoncentration är $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ eller $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Begreppet aktivitetskoncentration används vanligen vid mätning av radioaktiva ämnen i luften. Aktivitetskoncentrationen hos radonet i inandningsluften benämns kort *radonhalt*.

Aktiviteten dividerad med den granskade volymen kan även kallas volymaktivitet och aktiviteten dividerad med den granskade massan massaktivitet.

Dos

Med dos avses i detta direktiv effektiv dos. Med hjälp av den effektiva dosen uppskattas de skadeverkningar strålningen har för människan. Enheten för effektiv dos är sievert (Sv). Ofta används dess multipelenheter millisievert (mSv) och mikrosievert (μSv). $1 \text{ Sv} = 1\,000 \text{ mSv} = 1\,000\,000 \mu\text{Sv}$.

Verksamhetsutövare

I detta direktiv avses med verksamhetsutövare en utövare av affärsrörelse eller yrke, ett företag, ett samfund eller en institution, som idkar verksamhet i vilken exponeringen för naturlig strålning orsakar eller kan orsaka men för hälsan.

ST-DIREKTIV (22.12.2010)

Allmänna direktiv

- ST 1.1 Säkerhetsgrunder för strålningsverksamhet, 23.5.2005
- ST 1.3 Varningsmärkning av strålkällor, 16.5.2006
- ST 1.4 Användarorganisation, 16.4.2004
- ST 1.5 Befrielse från kravet på säkerhetstillstånd och anmälningsplikt vid användning av strålning, 1.7.1999
- ST 1.6 Strålskyddsåtgärder på arbetsplatsen, 10.12.2009
- ST 1.7 Strålskyddsutbildning inom hälsovården, 17.2.2003
- ST 1.8 Behörighet och strålskyddsutbildning för personer inom en användarorganisation, 16.4.2004
- ST 1.9 Strålningsverksamhet och strålningsmätningar, 17.3.2008

Strålbehandling

- ST 2.1 Kvalitetssäkring av strålbehandling, 22.5.2003
- ST 2.2 Strålsäkerhet för strålbehandlingsapparater och -utrymmen, 2.2.2001

Medicinsk röntgenundersökning

- ST 3.1 Användning och övervakning av tandröntgenapparater, 27.5.1999
- ST 3.2 Mammografiapparater och deras användning, 13.8.2001
- ST 3.3 Röntgenundersökningar i hälsovården, 20.3.2006
- ST 3.6 Strålsäkerhet av röntgenrum, 24.9.2001
- ST 3.7 Bröstcancerscreening med mammografi, 28.3.2001

Industri, forskning, undervisning och kommersiell verksamhet

- ST 5.1 Strålsäkerheten hos apparater med slutna källor, 7.11.2007
- ST 5.2 Användning av kontroll- och analysröntgenapparater, 26.9.2008
- ST 5.3 Användning av joniserande strålning vid undervisningen i fysik och kemi, 4.5.2007
- ST 5.4 Handel med strålkällor, 19.12.2008
- ST 5.6 Strålsäkerheten vid industriell radiografi, 17.2.1999

- ST 5.8 Installation, reparation och underhåll av strålningsalstrande apparater, 4.10.2007

Öppna källor och radioaktivt avfall

- ST 6.1 Strålsäkerhet vid användning av öppna strålkällor, 17.3.2008.
- ST 6.2 Radioaktivt avfall och radioaktiva utsläpp, 1.7.1999
- ST 6.3 Användning av strålning inom nukleärmedicin, 18.3.2003

Stråldoser och hälsokontroll

- ST 7.1 Övervakning av strålningsexponering, 2.8.2007
- ST 7.2 Tillämpning av maximivärdena för strålningsexponering och beräkningsgrunder för stråldosen, 9.8.2007
- ST 7.3 Beräkning av stråldos från intern strålning, 23.9.2007
- ST 7.4 Dosregister och anmälan av uppgifter, 9.9.2008
- ST 7.5 Hälsokontroll av arbetstagare i strålningsarbete, 4.5.2007

Icke-joniserande strålning

- ST 9.1 Strålsäkerhetskrav och övervakning av solarieutrustning 1.12.2003
- ST 9.2 Strålsäkerheten vid pulsradaranläggningar, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.3 Strålsäkerheten vid mastarbete på FM- och TV-stationer, 2.9.2003 (på finska)
- ST 9.4 Strålsäkerheten vid storeffektlasrar som används i underhållning, 28.2.2007 (på finska)

Naturlig strålning

- ST 12.1 Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning, 6.4.2000
- ST 12.2 Radioaktivitet i byggnadsmaterial och aska, 17.12.2010
- ST 12.3 Radioaktivitet i hushållsvatten, 9.8.1993
- ST 12.4 Strålsäkerhet vid flygverksamhet, 20.6.2005.