

ÉRTELMEZŐ INFORMÁCIÓK ÉS MEGHATÁROZÁSOK A SUGÁRVÉDELEMBEN

ALARA-elv

A sugárveszélyes munkahelyen foglalkoztatott személyek sugárterhelését az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten kell tartani a gazdasági-társadalmi tényezők figyelembe vételével.

Aktivitás

A radioaktív anyag mennyiségét jellemző adat. Megadja az adott anyagmennyiségben másodpercenként végbemenő bomlások számát. Egysége a Bq (becquerel). $1 \text{ Bq} = 1 \text{ sec}^{-1}$.

Aktivitás-koncentráció

Radioaktív anyagot tartalmazó közeg egységnyi térfogatára, vagy tömegére jutó aktivitás. Egysége a Bq/m^3 , vagy a Bq/g .

Baleseti sugárterhelés

Személyek baleseti helyzetből származó nem tervezett többlet-sugárterhelése.

Beavatkozás

Emberi tevékenység, amely a sugárforrásra, a besugárzás útvonalára és magukra az egyénekre gyakorolt hatás révén megelőzi vagy csökkenti a személyek olyan sugárterhelését, amely nem szabályszerű tevékenységből vagy az ellenőrzés alól kikerült forrásokból ered.

Beavatkozási szint

Az elkerülhető egyenérték dózissal vagy effektív dózissal az az értéke, amely elérésekor a beavatkozási intézkedéseket számításba kell venni. Az elkerülhető dózis vagy származtatott érték kizárólag arra a besugárzási útvonalra vagy útvonalakra vonatkozik, amelyre vagy amelyekre az intézkedés irányul.

Belső sugárterhelés

Valamilyen módon (belégzés, lenyelés, bőrön át történt felszívódás, nyílt sebbe jutás) a szervezetbe került radioaktív anyag hatására létrejött sugárterhelés.

Besugárzás

Ionizáló sugárzásnak kitett állapot.

Cselekvési szint

Az a dózisteljesítmény vagy aktivitás-koncentráció szint, amely felett helyzetjavító vagy védelmi intézkedéseket kell végrehajtani tartósan fennálló vagy baleseti helyzetekben.

Dekontaminálás

Radioaktív anyaggal történt szennyeződés (kontamináció) csökkentése, vagy felszámolása.

Determinisztikus hatás

Olyan sugárhatás, amelynek dózis-küszöbértéke van, amely felett a hatás súlyossága a dózissal növekedik.

Dóziskorlát

A külső forrásból és az emberi szervezetbe került radionuklid(ok)tól származó effektív dózis, illetőleg lekötött effektív dózis vagy az egyenérték dózis, illetőleg lekötött egyenérték dózis összegére, adott időszakra vonatkozóan megszabott érték, amelyet az ellenőrzött tevékenységből származó egyéni sugárterhelésnek nem szabad meghaladni.

Dózismegszorítás

Meghatározott forrásból származó, lehetséges személyi dózis adott tevékenységre tervszerű és forrás vonatkozású szigorítása, amely a sugárvédelem tervezési szakaszában, optimáláskor használatos. Értéke az adott forrásból az adott tevékenységre vonatkozó elfogadható dózis mértéke.

Effektív dózis (E)

Az emberi test összes szövetére vagy szervére (T) vonatkozó, súlyozott egyenérték

$$\text{dózisok (H}_T\text{) összege: } E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

ahol w_T a T szövet vagy szerv súlytényezője, w_R az R típusú sugárzás súlytényezője, $D_{T,R}$ az R sugárzástól származó, T szövetben vagy szervben elnyelt dózis átlagértéke. Az effektív dózis egysége: $J\text{ kg}^{-1}$, melynek neve: sievert (Sv).

Az egyes szövetek sugárvédelemben használt súlytényezője:

Testszövet vagy szerv Súlytényező, W_T

| | |
|-------------------|------|
| Ivarszervek | 0,20 |
| Csontvelő (vörös) | 0,12 |
| Vastagbél* | 0,12 |
| Tüdő | 0,12 |
| Gyomor | 0,12 |
| Hólyag | 0,05 |
| Emlő | 0,05 |
| Máj | 0,05 |
| Nyelőcső | 0,05 |
| Pajzsmirigy | 0,05 |
| Bőr | 0,01 |
| Csontfelszín | 0,01 |
| Maradék** | 0,05 |

* A vastagbél alsó szakasza.

** Az effektív dózis kiszámításához a maradékot a következő szervek vagy szövetek képezik: mellékvese mirigyek, agy, a vastagbél felső szakasza, vékonybél, vese, izom, hasnyálmirigy, lép, csecsemőmirigy és méh. Azokban a kivételes esetekben, amelyekben a maradék szervek vagy szövetek közül egyetlen szerv vagy szövet által kapott egyenérték dózis a további megnevezett 12 szerv vagy szövet egyenérték dózisa közül a legnagyobbat meghaladja, akkor arra vonatkozóan 0,025 súlytényezőt, a megnevezett maradék többi tagjának átlagos egyenérték dóziséra szintén 0,025 súlytényezőt kell alkalmazni.

Ellenőrzési szint

A dózis, dózisteljesítmény, felületi szennyezettség, aktivitás és aktivitáskoncentráció azon értéke, amelynek elérése, vagy meghaladása esetén meg kell fontolni szervezési és műszaki intézkedések bevezetését annak érdekében, hogy a vonatkozó határértékek betarthatók legyenek.

Egészségkárosodás

Népességi csoportban az ionizáló sugárzással történt besugárzás következtében előforduló élettartam- és életminőség csökkenés becsült kockázata. Magában foglalja a szervi vagy szöveti sugárhatásokból eredő károsodást, daganatokat és a súlyos örökletes rendellenességeket.

Egyenérték dózis (HT)

Az R típusú és minőségű sugárzás súlytényezőjével súlyozott, a T szövetben vagy szervben elnyelt dózis: $H_{T,R} = w_R D_{T,R}$

ahol w_R a sugárzási súlytényező, $D_{T,R}$ a T szövetben vagy szervben elnyelt dózis átlagértéke. Amikor a sugárzási teret különböző típusú, illetve eltérő w_R súlytényezőjű

sugárzások alkotják, akkor a teljes egyenérték dózist a $H_T = \sum_R w_R D_{T,R}$

kifejezés adja meg. Az egyenérték dózis egysége: $J\ kg^{-1}$, neve: sievert (Sv).

A sugárvédelemben leggyakrabban előforduló típusú és minőségű sugárzások súlytényezője:

A sugárzás típusa és energiatartománya Sugárzási súlytényező, w_R

| | |
|---|----|
| Fotonok, minden energián | 1 |
| Elektronok és müonok minden energián* | 1 |
| Neutronok <10 keV | 5 |
| 10 keV-100 keV | 10 |
| >100 keV-2 MeV | 20 |
| >2 MeV-20 MeV | 10 |
| >20 MeV | 5 |
| Protonok >2 MeV | 5 |
| Alfa-részecskék, nehéz magok, hasadványok | 20 |

*kivéve a DNS-be emittált Auger-elektronokat

Egyenérték-dózisteljesítmény (H)

Az egyenérték-dózis dt idő-intervallum alatti dH növekménye, azaz $H = dH/dt$. Az egyenérték-dózisteljesítmény egysége: $J\ kg^{-1}\ s^{-1}$, melynek neve: sievert per másodperc ($Sv\ s^{-1}$).

Elkerülhető dózis

A védelmi intézkedés nélkül és annak végrehajtásával várható dózisek különbsége.

Elnyelt dózis

A besugárzott anyag egységnyi tömegében a sugárzástól elnyelt energia.

Egysége a Gy (gray). $1\ Gy = 1\ J/kg$.

Elnyelt dózisteljesítmény

Egységnyi idő alatt elnyelt dózis. Egységei: Gy/h, mGy/h, mGy/h.

Feljegyzési szint

A dózissnak vagy a radionuklid felvételnek az illetékes hatóság által meghatározott szintje, amelyet elérő vagy meghaladó értéket az alkalmazottak egyéni sugárterhelésének nyilvántartásában fel kell tüntetni.

Felületi szennyezettség

Az egységnyi felületre jutó aktivitás. Egysége: $1\ Bq/cm^2$.

Inkorporáció

Az a folyamat, amely során a szervezetbe jutott radioaktív anyagmennyiség részt vesz az anyagcserében, s így hosszabb-rövidebb ideig beépül a szervezetbe. A belső sugárterhelés zömét az inkorporált radioizotópok okozzák.

Izotópok

Egy adott elem különböző tömegszámú változatai. Az jellemző rájuk, hogy a megegyező protonszám mellett különböző számú neutron található az atommagjukban. Kémiai szempontból nincs közöttük különbség.

Ionizáló sugárzás

Az ionizációra közvetve vagy közvetlenül képes sugárzások. Az atomerőműben előforduló legfontosabb ionizáló sugárzások: az alfa-, a béta-, a gamma- és a neutron-sugárzás. Az alfa-sugárzás igen kis hatótávolságú, csak a belső sugárterhelés szempontjából veszélyes. A béta-sugárzás kis hatótávolságú, külső sugárterhelés szempontjából a fedetlen testrészeket (szem, bőr) veszélyeztet. A gamma- és a neutron-sugárzás nagy áthatolóképességű.

Érzékszerveinkkel egyik ilyen sugárzás sem érzékelhető.

Ionizáló sugárzás biológiai hatása

Az ionizáló sugárzásoknak az élő szervezet működésében megnyilvánuló károsító hatása:

- A szomatikus hatás a besugárzott egyeden megnyilvánuló hatás.
- Az örökletes (genetikai) hatás a besugárzott egyed később született utódain megnyilvánuló hatás.
- A sztochasztikus hatások (pl. rosszindulatú daganatok) létrejöttének nincs küszöbdózis, a hatás létrejöttének valószínűsége nő a sugárterheléssel.
- A nonsztochasztikus hatások (pl. bőrpír, szemlencsehomály) csak egy bizonyos küszöbdózis fölött alakulnak ki, e fölött a sugárterhelés nagyságától a hatás súlyossága függ.

Izotóp készítmény

Lásd radioaktív anyag.

Jelentős felületi szennyezettség, levegő aktivitás-koncentráció és dózisteljesítmény

Az adott területre megengedett felületi szennyezettséget két nagyságrenddel meghaladó felületi szennyezettség. Az LAK értéket két nagyságrenddel meghaladó levegő aktivitás-koncentráció. Az adott helyiség közlekedési útvonalain a megengedett dózisteljesítményt két nagyságrenddel meghaladó dózisteljesítmény.

Kontamináció

Radioaktív anyaggal történt szennyeződés.

Közölt dózis

A közvetve ionizáló sugárzás által a besugárzott anyag tömegegységében keletkező összes töltött részecske mozgási energiája. Mértékegysége: Gy = J/kg.

Külső sugárterhelés

A szervezeten kívül elhelyezkedő sugárforrás hatására létrejött sugárterhelés.

Lakosság vonatkoztatási csoportja

Olyan egyének csoportja, akiknek az adott forrásból származó sugárterhelése elfogadhatóan egyenletes eloszlású és a sugárzásnak legnagyobb mértékben kitett személyek sugárterhelését képviselik.

Lekötött effektív dózis [E(τ)]

Radionuklid felvételétől származó, T szervre vagy szövetre vonatkozó és a szöveti súlytényezővel (w_T) szorzott lekötött egyenérték dózisok [$H_T(\tau)$] összege:

$$E(\tau) = \sum_T w_T H_T(\tau)$$

ahol τ a lekötött effektív dózis integrálásának időtartama évben megadva. A lekötött effektív dózis egységének ($J\text{ kg}^{-1}$) neve sievert (Sv).

Lekötött egyenérték dózis [$H_T(\tau)$]

Radionuklid felvételétől származó, a T szövetre vagy szervre vonatkozó egyenérték dózis τ időtartamú integrálja: $H_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} H(t) dt$

ahol t_0 a radioaktív anyag felvételének időpontja, $H_T(t)$ az egyenérték dózisteljesítmény a T szervben vagy szövetben a t időpontban, és τ a felvétel időpontját követően eltelt idő évben megadva. Amikor τ nincs megadva, akkor felnőttekre 50 éven át, gyermekekre 70 éves korukig kell értelmezni. (Mértékegység: lásd lekötött effektív dózis.)

Lekötött elnyelt dózis [D(τ)]

A mennyiségeket az alábbi kifejezés határozza meg: $D_T(\tau) = \int_{t_0}^{t_0+\tau} D(t) dt$

ahol t_0 a radioaktív anyag felvételének időpontja, $D(t)$ az elnyelt dózisteljesítmény a t időpontban, és τ a felvétel időpontját követően eltelt idő. Amikor τ nincs megadva, akkor felnőttekre 50 éven át, gyermekekre 70 éves korukig kell alkalmazni.

Mértékegysége: gray (Gy).

Mesterséges (sugár) forrás

A természetben előforduló forrásoktól eltérő eredetű sugárforrás.

Munkavállaló sugárveszélyes munkahelyen

Bármely személy, aki akár teljes időben, akár részidőben vagy időszakosan munkát végez a munkáltató számára, és akinek a foglalkozásával összefüggő sugárvédelemmel kapcsolatosan elismert jogai és kötelezettségei vannak. Önmagát alkalmazó személyt úgy kell tekinteni, mint akire a munkáltató és a munkavállaló kötelezettségei egyaránt érvényesek.

Nyitott sugárforrás

Olyan sugárforrás, amelyre nézve nem teljesül a zárt sugárforrás meghatározása.

Optimálási elemzés

A sugárvédelmi intézkedések és műszaki megoldások különböző változatainak összehasonlítása alapján a legkedvezőbb intézkedés és megoldás kiválasztása a ráfordítások figyelembevételével.

Radioaktív anyag

A természetben előforduló vagy mesterségesen előállított bármely anyag, amelynek egy vagy több összetevője ionizáló sugárzást bocsát ki, valamint az ilyen anyagot tartalmazó készítmény, amennyiben a benne lévő radioaktív anyagok aktivitása, vagy aktivitáskoncentrációja meghaladja a 23/1997.(VII.8.) NM rendeletben meghatározott értéket.

Radioaktív anyag átalakítása

A radioaktív anyag olyan feldolgozása, megmunkálása, amely a radioaktív anyag kémiai és/vagy fizikai formájának átalakításával jár, de az anyag aktivitását és/vagy aktivitáskonzentrációját nem növeli.

Radioaktív anyag előállítása, termelése

Bármely olyan tevékenység, amelynek célja: új sugárforrás előállítása aktiválással vagy természetes radionuklid kinyerése révén.

Radioaktivitás

Bizonyos atommagoknak az a tulajdonsága, hogy minden külső hatás nélkül ionizáló sugárzás kibocsátása közben más tulajdonságú atommaggá alakulnak. A bomlás sebességét pl. a felezési idővel lehet jellemezni. A felezési idő alatt a kezdeti aktivitás a felére csökken.

Radioaktív szennyezés

Bármely anyag, felület vagy személy, vagy a környezet szennyeződése radioaktív anyaggal. Az emberi test radioaktív szennyeződése magában foglalja mind a bőr külső, mind a szervezet belső szennyeződését, tekintet nélkül a radionuklid-felvétel útvonalára.

Radionuklid

Olyan, az atom magjában meghatározott számú neutron és protont tartalmazó atom, amely az atommag nem állandó (instabil) energiaállapotával rendelkezik.

Radionuklid-felvétel

A külső környezetből az emberi testbe kerülő radionuklid(ok) aktivitása.

Részleges ellenőrzés

A hatósági engedélyben meghatározott tevékenységek(ek) végzéséhez szükséges személyi és tárgyi feltételek, valamint az engedélyben előírt követelmények érvényesítésének, továbbá a hatályos jogszabályi előírások végrehajtásának ellenőrzése.

Sievert (Sv)

Az egyenérték és effektív dózis speciális egysége:

$$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J kg}^{-1}.$$

Sugárforrás

Radioaktív anyag és olyan készülék vagy berendezés, amely ionizáló sugárzás kibocsátására szolgál. Az atomerőművi gyakorlatban sugárforrásnak nevezzük továbbá mindazokat a berendezéseket, eszközöket és tárgyakat, melyek ionizáló sugárzást bocsátanak ki.

Sugárterhelésnek kitett munkavállaló

Olyan, akár saját alkalmazásában álló, akár munkáltató számára munkát végző személy, aki az atomenergia alkalmazási körébe eső tevékenységből eredő, olyan szintű sugárterhelésnek van kitéve, amely a népesség tagjaira vonatkozó valamelyik korlátot meghaladó dózist eredményezhet.

Sugárvédelem optimalása

Olyan eljárás, amely révén a sugárforrás tervezése és használata, továbbá az azzal összefüggő tevékenység biztosítja, hogy a sugárterhelés - a dóziskorlátokon belül - az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szintű legyen, gazdasági és társadalmi tényezőket is figyelembe véve.

Sugárvédelmi oktatás

Sugárveszélyes munkahelyen dolgozó valamennyi munkavállalót sugárvédelmi oktatásban kell részesíteni, az általa végzett munkának megfelelő szinten.

Sugárzási súlytényező

Az elnyelt dózis sugárvédelmi célokra megállapított szorzótényezője (w_R), különböző típusú sugárzásoknak a különböző szervek vagy szövetek egészségi állapotára gyakorolt viszonylagos hatásának figyelembevételére. A sugárzási súlytényező leggyakrabban használt értékei az „Egyenérték dózis” címszó alatt találhatók.

Személyi dózisegyenérték ($H_p [d]$)

Az erősen és gyengén áthatoló sugárzásra egyaránt definiált mennyiség. A testfelület egy meghatározott pontja alatt d mélységben, a lágyszövetben fellépő dózisegyenérték. Az ajánlások szerint a nagy áthatolóképeségű sugárzásra $d=10$ mm, a gyengén áthatoló sugárzásra $d=0,07$ mm. A mennyiség egysége: $J\ kg^{-1}$, melynek neve sievert (Sv).

Sztochasztikus sugárhatások

Olyan sugárhatások, amelyeknek küszöbdózisuk nincs, előfordulásuk valószínűsége arányos a dózissal, súlyosságuk azonban független a dózistól.

Teljes körű ellenőrzés

Az engedély kiadásához, illetve a hatósági engedélyben meghatározott tevékenység(ek) végzéséhez szükséges személyi és tárgyi feltételek, valamint az engedélyben előírt követelmények érvényesítésének, továbbá a hatályos jogszabályi előírások végrehajtásának ellenőrzése, célzott sugárvédelmi mérésekkel összekötve.

Természetes sugárforrás

Az ionizáló sugárzás természetes földkérgi vagy kozmikus eredetű forrásai.

Testszöveti súlytényező

A szerve vagy szövetre vonatkozó egyenérték dózis sugárvédelmi célokra megállapított szorzótényezője (w_T), a különböző szerveknek, szöveteknek az ionizáló sugárzás sztochasztikus hatásainak előidézésére vonatkozó, viszonylagos érzékenységének figyelembevételére. A testszöveti súlytényező értékei az „Effektív dózis” címszó alatt találhatók.

Veszélyhelyzeti sugárterhelés

Olyan önkéntes személyeknek a dóziskorlátok egyikét meghaladó sugárterheléssel járó sugárterhelése, akik

- a) veszélyeztetett személyek segítségére szolgáló sürgős intézkedést hajtanak végre,
- b) elősegítik népességi csoport(ok) sugárterhelésének megelőzését vagy csökkentését,
- c) közreműködnek létesítmény(ek), vagy javak megóvásában.

Vizsgálási szint

Dozimetriai vagy sugárvédelmi mennyiség meghatározott értéke, amelynek elérése vagy meghaladása kivizsgálást igényel.

Vonatkoztatási szint

Cselekvési, beavatkozási, kivizsgálási szint, továbbá az egyéni sugárterhelés feljegyzési szintje. Vonatkoztatási szint bármelyik, a gyakorlati sugárvédelem számára meghatározott mennyiségre nézve előírható.

Zárt sugárforrás

Olyan forrás, amelynek felépítése - szabályszerű használat mellett – megakadályozza a radioaktív anyagok kijutását a környezetbe.