

# **SUGÁRVÉDELMI EREDMÉNYEK 2019-BEN**

**Dr. Bujtás Tibor**

## **1. BEVEZETÉS**

Az atomerőműben folyó sugárvédelmi tevékenység fő területei 2019-ben is a munkahelyi sugárvédelem és a nukleáris környezetvédelem voltak. A sugárvédelemmel kapcsolatos feladatok végrehajtását, illetve az atomerőműi sugárvédelem szervezését döntően a Sugár- és Környezetvédelmi Főosztály végezte, de a Sugárvédelmi Szolgálat is fontos szerepet játszott a sugárvédelmi tevékenységben.

A sugárvédelem szervezeti felépítése 2010 óta nem változott jelentősen. A munkahelyi sugárvédelem feladatait a Dozimetriai Osztály, a kibocsátás- és környezetellenőrzést a Környezetvédelmi Osztály hajtotta végre. A Sugárvédelmi Szolgálat irányítását és a sugárvédelmi megbízottak munkájának szakmai támogatását közvetlenül a sugár- és környezetvédelmi főosztályvezető alá beosztott vezető sugárvédelmi mérnök látta el.

## **2. MUNKAHELYI SUGÁRVÉDELEM**

A munkahelyi sugárvédelem alapfeladatai 2019-ben is a dolgozók sugárterhelésének korlátozása, az indokolatlan sugárterhelések kizárása és a sugárterhelés optimalizálása voltak. A munkahelyi sugárvédelmi tevékenységünk legfontosabb céljaként az elmúlt évben is a sugárterhelés optimalizálását jelöltük meg. A munkahelyi sugárvédelem programja alapvetően nem változott. A programban meghatározó szerepet a személyi dozimetriai ellenőrzés, a dozimetriai engedélyezés, az ellenőrzött zóna sugárzási és kontaminációs viszonyainak rendszeres ellenőrzése, a dózistervezés, a fokozottan sugárveszélyes munkák kiemelt kezelése és a sugárvédelmi tapasztalatok munkavállalók felé történő visszacsatolása kapott.

A munkahelyi sugárvédelemre vonatkozó legfontosabb sugárvédelmi mutatót, a dolgozók sugárterhelését 2019-ben is döntően a munkaterületek sugárzási viszonyai, az elvégzett munkák mennyisége, illetve a sugárvédelmi intézkedések hatékonysága befolyásolta. A sugárterhelés ellenőrzése az elmúlt évben is kiterjedt mind a külső, mind a belső sugárterhelésre, illetve az atomerőműben munkát végzők teljes körére, tehát a külső vállalkozók dolgozóira is.

A személyi dozimetriai ellenőrzésében 2018-ban a korábbi évekhez képest változás történt. Azokat a dolgozókat, akiknél az éves várható alacsony sugárterhelés miatt nem indokolt a hatósági dózismérő alkalmazása, „B” sugárvédelmi kategóriába soroltuk. A többi munkavállaló továbbra is „A” sugárvédelmi kategóriába tartozik. Az „A” kategóriába tartozó munkavállalók hatósági dózismérőinek kiértékelését a hatóság szakintézete, a Nemzeti Népegészségügyi Központ Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály végezte. A „B” kategóriás munkavállalók üzemi TL-dózismérőt kapnak, sugárterhelésük az elektronikus dózismérő alapján kerül rögzítésre.

2019-ben összesen 10634 db hatósági dózismérőt készítettünk elő és adtunk ki, ami 3455 darabbal kevesebb az előző évinél. Ezen kívül kiadtunk 15178 db TL-dózismérőt „B” kategóriába sorolt munkavállalóknak, a tűzoltóknak, illetve olyan munkavállalóknak, akiket nem az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Személyi Dozimetriai Laboratóriuma látott el hatósági doziméterrel.

Az elmúlt évi legnagyobb egyéni sugárterhelés 7,2 mSv, ami a legalacsonyabb 1983 óta, s amely jelentősen a 20 mSv/év hatósági dóziskorlát alatt volt, és nem érte el az atomerőmű egyéni sugárterhelésre vonatkozó saját célkitűzését (< 10 mSv/év) sem. A legnagyobb egyéni sugárterhelés tehát az elmúlt évben sem volt jelentős.

Az atomerőmű eddigi üzemeltetésével kapcsolatos egyéni dózisok szintjét az úgynevezett göngyöltett dózisok mutatják. A legmagasabb egyéni göngyöltett dózissal számított éves átlagos sugárterhelés tovább csökkent, 10 mSv alatti, ami alacsony érték. Az elmúlt évben is fontos sugárvédelmi cél volt a sugárterhelés minél homogénebb elosztása és a kiugróan magas dózisok elkerülése. Az elmúlt évben 17 munkavállaló éves sugárterhelése érte el az 5 mSv-et.

A hatósági dozimetriai ellenőrzés alapján 2019-ben a kollektív dózis 832,58 személy\*mSv volt. Ehhez további 41,87 személy\*mSv adódott a „B” kategóriába sorolt munkavállalók és 17,87 személy\*mSv a csak TL-doziméterrel ellenőrzött dolgozók sugárterheléséből. A trícium-aktivitás-koncentrációkból számolt összes lekötött effektív dózis pedig 0,021 személy\*mSv volt. A gamma-sugárzásból eredő belső sugárterhelés 0,117 személy\*mSv-nek adódott. A neutron-sugárzásból származó kollektív dózis 22,72 személy\*mSv. A lokális dózismérők által mért kézdózisok összege 9,98 mSv. A teljes, 915 személy\*mSv kollektív dózissal az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. munkavállalói 44%-kal, míg a külső vállalkozók munkavállalói 56%-kal részesedtek.

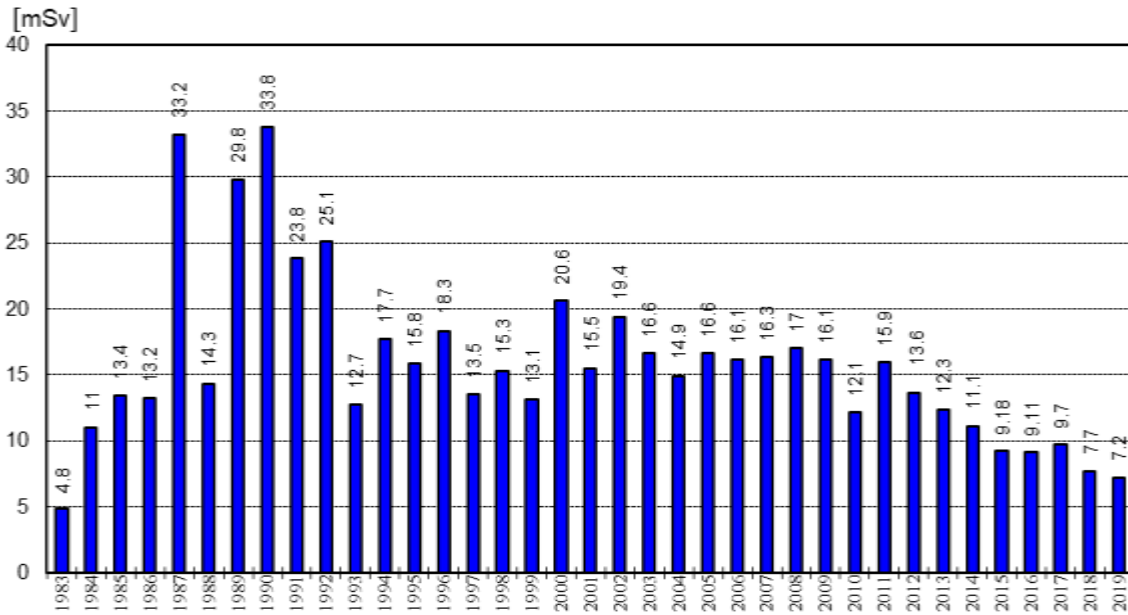
A hatósági doziméterekkel mért kollektív dózis az előző évhez képest csökkent, 322 személy\*mSv-tel kevesebb a 2018-as értéknél.

Ha figyelembe vesszük az elmúlt évben elvégzett – tervezett, illetve előre nem tervezett – munkákat, megállapítható, hogy a 2019. évi kollektív dózis nagysága indokolt volt.

A külső sugárterhelés mellett a belső sugárterhelés mind az egyéni, mind a kollektív dózisok tekintetében jelentéktelen mértékű volt 2019-ben. A Dozimetriai Osztály Személyi Dozimetriai Laboratóriuma az elmúlt évben 6365 egészségteszt-számlálást és ugyanennyi vizelet tríciumaktivitás-koncentráció vizsgálatot végzett.

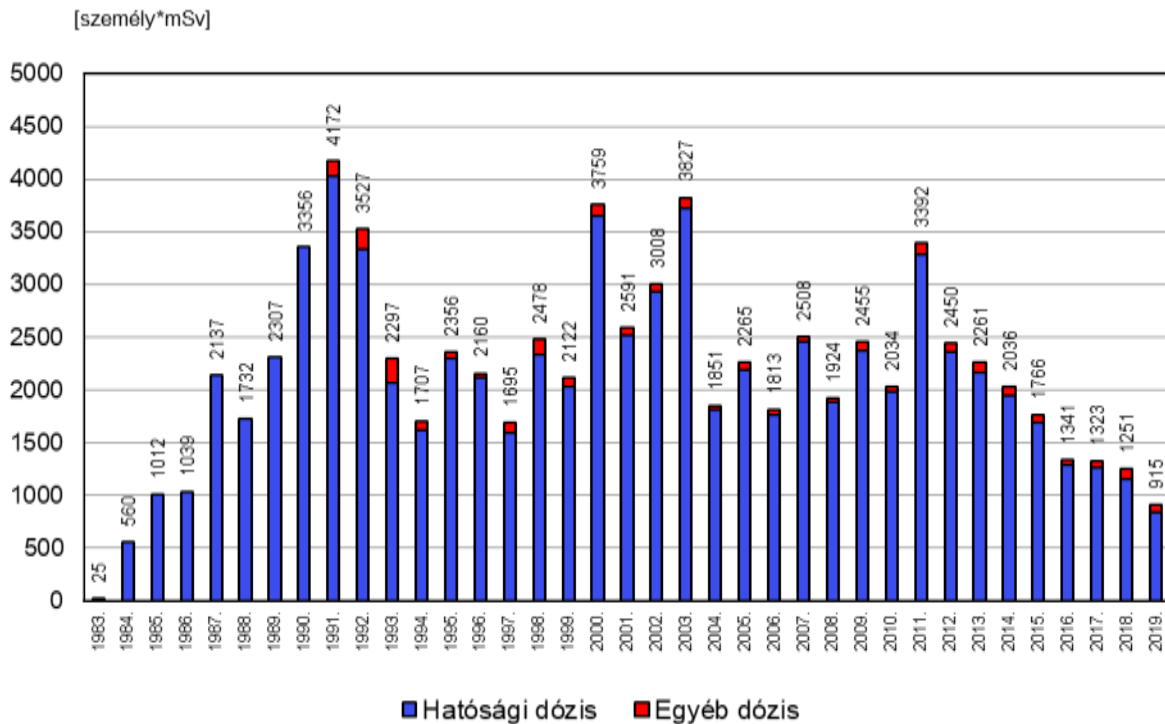
Az elvégzett egészségteszt-számlálások során a kivizsgálási szintet (0,10 mSv lekötött effektív dózis) egyetlen dolgozó sem érte el. A kollektív lekötött effektív dózis 0,117 személy\*mSv-nek adódott.

2019-ben elvégzett vizelet trícium mérések közül a feljegyzési szintet 2 munkavállaló érte el. A feljegyzési szint feletti vizelet tríciumaktivitás-koncentrációkból számolt összes lekötött effektív dózis 0,015 személy\*mSv.



2000-től az adat személyi dózisegyenértékben /Hp(10)/ megadott

**1. ábra** Éves legnagyobb egyéni dózisek alakulása a Paksi Atomerőműben



2000-től az adat személyi dózisegyenértékben /Hp(10)/ megadott

**2. ábra** Éves kollektív dózisek alakulása a Paksi Atomerőműben

### 3. KÖRNYEZETI HATÁSOK

A paksi atomerőműben folyó sugárvédelmi tevékenység másik fő területe a nukleáris környezetvédelem. Alapvető sugárvédelmi cél 2019-ben is az volt, hogy a környezet vonatkozásában is érvényesítsük az optimalizálás követelményét, azaz a radioaktív anyagok kibocsátását és ezen keresztül a környezeti hatások nagyságát az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten tartsuk.

A fentiekben megfogalmazott célok elérése érdekében a Sugár- és Környezetvédelmi Főosztály széles körű ellenőrzési és felügyeleti programot hajtott végre, illetve szükség szerint intézkedéseket hozott. Az ellenőrzési programot 2019-ben is a kétszintű ellenőrzés jellemezte. A kibocsátás- és környezetellenőrzésben alkalmazott távmérőrendszerek mérési adatait a mintavételes ellenőrzéssel kapott izotópszelektív, és a kibocsátott izotópok kémiai-fizikai formáira is felvilágosítást adó mérési eredmények egészítették ki, illetve pontosították. Az elmúlt évekhez hasonlóan a kibocsátás- és környezetellenőrzést az atomerőmű mellett a hatóságok is végezték.

2004-től életbe lépett a 15/2001. (VI.8.) KöM rendelet által előírt új kibocsátási korlátozási rendszer, amely az atomerőműre meghatározott dózismegszorításból ( $90 \mu\text{Sv}/\text{év}$ ) származtatott izotópspecifikus kibocsátási korlátokhoz hasonlítja mind a folyékony, mind a légnemű kibocsátásokat. Az 1. táblázatban csoportokba foglalva szerepelnek az összesített kibocsátási adatok és az azokhoz tartozó kibocsátási határérték kritérium kihasználások. Összességében elmondható, hogy az atomerőmű **2019. évben 0,28%-ban használta ki a kibocsátási korlátot** (kibocsátási határérték kritérium kihasználtsága:  $2,8 \times 10^{-3}$ ), ebből 0,21%-kal a folyékony, míg 0,07%-kal a légnemű kibocsátások részesedtek. 2016-ban a kibocsátási határérték kritérium kihasználtsága 0,32% volt, 2017-ben 0,347% és 2018-ban 0,32% volt, tehát a korlát kihasználásunk az előző évekhez hasonló nagyságrendű volt.

A 2019. év légnemű kibocsátásaiban a radioaktív nemesgázok, korróziós és hasadási termékek, trícium és radiokarbon mennyisége csökkent, a radiostroncium mennyisége növekedett, a radiojódok mennyisége lényegében nem változott a 2018. évhez képest.

A folyékony radioaktív kibocsátások 2019-es összefoglaló adatait a 2018. évihez viszonyítva megállapítható, hogy a folyékony kibocsátásokkal kikerült radioaktív izotópok közül a korróziós és hasadási termékek összes kibocsátott aktivitása lényegében nem változott, a trícium éves kibocsátása kis mértékben csökkent. Az FHFT az év első felében leállításra került, ezzel összefüggésben a radiokarbon kibocsátott mennyisége csökkent. A radiostroncium és alfa-sugárzók kibocsátása kis mértékben nőtt.

**1. táblázat A kibocsátások összefoglaló adatai 2019-ben**

Izotóp-csoportok	Összes kibocsátás [Bq]	Kibocsátási határérték kihasználás
<b>Légnemű kibocsátások</b>		
Korróziós és hasadási termékek	$7,11 \times 10^8$	$7,46 \times 10^{-5}$
Radioaktív nemesgázok	$2,58 \times 10^{13}$	$3,70 \times 10^{-4}$
Radiojódok	$5,83 \times 10^7$	$3,18 \times 10^{-5}$
Trícium	$4,16 \times 10^{12}$	$2,39 \times 10^{-5}$
Radiokarbon	$6,44 \times 10^{11}$	$1,79 \times 10^{-4}$
<b>Összes:</b>		<b><math>6,80 \times 10^{-4}</math></b>
<b>Folyékony kibocsátások</b>		
Korróziós és hasadási termékek	$9,68 \times 10^8$	$4,44 \times 10^{-4}$
Trícium	$2,96 \times 10^{13}$	$1,02 \times 10^{-3}$
Radiokarbon	$2,00 \times 10^9$	$6,45 \times 10^{-4}$
Alfa-sugárzók	$1,28 \times 10^5$	$1,52 \times 10^{-7}$
<b>Összes:</b>		<b><math>2,11 \times 10^{-3}</math></b>

Az atomerőmű környezeti hatásairól a folyamatosan működő távmérőrendszerek mellett a mintavételes ellenőrzés szolgáltatott adatokat. Az elmúlt évben kb. 4000 minta elemzését végezte el a Környezetellenőrző Laboratórium. A távmérések és a mintavételes ellenőrzés adatai egyaránt azt mutatták, hogy az atomerőmű üzemeltetésének hatása a környezetre sugárvédelmi szempontból elhanyagolható volt az elmúlt évben is. A Sugár- és Környezetvédelmi Főosztály a kibocsátási és a meteorológiai adatok, illetve terjedési modell felhasználásával 2019-ra is elvégezte a lakossági többlet sugárterhelés számítását. E számítás szerint a légköri és folyékony kibocsátásokból származó, a kritikus lakossági csoportra vonatkozó többlet lakossági sugárterhelés 2019-ben 61 nSv. Ezt a 61 nSv sugárterhelést a lakosság minden tagja kb. 10 perc alatt megkapja a természetes háttérsugárzásból.