



mvm magyar villamos művek

Lévai Projekt

A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó
szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása

Egységes Keretprogram

Az élővilág sugárterhelésének jellemzése



mvm erbe

AZ ÉLŐVILÁG SUGÁRTERHELÉSÉNEK JELLEMZÉSE

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	1/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

Tartalomjegyzék

12	AZ ÉLŐVILÁG SUGÁRTERHELÉSÉNEK JELLEMZÉSE	4
12.1	A vizsgálat céljának és terjedelmének megalapozása.....	4
12.1.1	<i>A vizsgálat célja.....</i>	<i>4</i>
12.1.2	<i>A vizsgálat terjedelme.....</i>	<i>4</i>
12.2	A vizsgálati területek lehatárolása	5
12.3	A környezeti jellemzők bemutatása.....	7
12.4	Jogszabályi háttér.....	7
12.5	Alapadat források, előírások, szabályozások.....	9
12.5.1	<i>Alapadatok.....</i>	<i>9</i>
12.5.2	<i>MVM Lévai Projekt által átadott dokumentációk.....</i>	<i>9</i>
12.5.3	<i>Szakirodalom.....</i>	<i>9</i>
12.5.4	<i>Adattárak.....</i>	<i>10</i>
12.5.5	<i>Szoftverek.....</i>	<i>10</i>
12.5.6	<i>Szabványok - Ajánlások.....</i>	<i>10</i>
12.5.7	<i>Tanúsítványok.....</i>	<i>11</i>
12.6	A rendelkezésre álló adatok, információk kritikai feldolgozása, értékelése.....	11
12.6.1	<i>Az alapadatok forrása.....</i>	<i>11</i>
12.6.2	<i>A felhasznált alapadatok áttekintése.....</i>	<i>11</i>
12.7	A szakterületi vizsgálat és értékelés módszertana.....	12
12.7.1	<i>A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése.....</i>	<i>12</i>
12.7.2	<i>Az alkalmazott módszertan leírása.....</i>	<i>12</i>
12.8	A szakterületi vizsgálati programok összehangolása	21
12.9	Az élővilág sugárterhelése jellemzésének szakterület vizsgálati programja	22
12.9.1	<i>A tervezett vizsgálatok.....</i>	<i>22</i>
12.9.2	<i>A vizsgálatok végrehajtása.....</i>	<i>22</i>
12.9.3	<i>Műszaki ellenőrzés.....</i>	<i>22</i>
12.10	Értékelések.....	23
12.10.1	<i>Elfogadhatósági kritériumok.....</i>	<i>23</i>
12.11	Dokumentálás, jelentéskészítés	23
12.11.1	<i>Alapadatok dokumentálása.....</i>	<i>24</i>
12.11.2	<i>A vizsgálatok dokumentálása.....</i>	<i>24</i>
12.11.3	<i>Az értékelés folyamatának dokumentálása.....</i>	<i>24</i>
12.11.4	<i>Az eredmények összefoglalása.....</i>	<i>25</i>
12.12	Az élővilág sugárterhelésének jellemzése vizsgálati program időbelisége (ütemterv).....	26

Ábrajegyzék

12.2—1. ábra Élőhely vizsgálati területek a Paksi Atomerőmű körül	6
12.2—2. ábra Natura 2000 területek az atomerőmű 10 km-es környezetében	6

Táblázatjegyzék

12.6.2—1. táblázat A rendelkezésre álló adatok összegzése	12
12.7.2—1. táblázat Az ERICA programban vizsgált fajok	15
12.7.2—2. táblázat Az ERICA programban lévő izotópok	16

Rövidítésjegyzék

MVM	Magyar Villamos Művek Zrt.
ERBE	MVM ERBE Zrt.
KHTV	Környezeti hatásvizsgálat
KHT	Környezeti hatástanulmány
EKp	Egységes keretprogram
MKD	Módszertani és kritérium dokumentum
VBJ	Végleges Biztonsági Jelentés
OAH NBF	Országos Atomenergia Hivatal Nukleáris Biztonságtechnikai Felügyelet
OAH NBI	Országos Atomenergia Hivatal Nukleáris Biztonsági Igazgatósága
OMSz	Országos Meteorológiai Szolgálat
VIZIG	Vízügyi Igazgatóság
KTVF	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi felügyelőség
ÁNTSZ	Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat
ATOMKI	A Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete
PA	Paksi Atomerőmű Zrt.
VITUKI	VITUKI Nonprofit Kft.
BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
OKI	Országos Környezetegészségügyi Intézet
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
EOV	Egységes Országos Vetület
EU	Európai Unió
EGK	Egyesült Gazdasági Közösség
GPS	Global Positioning System
TVK	Természetvédelmi Érték Kategóriák
DDNPI	Duna-Dráva Nemzeti Park
Á-NÉR	Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer
NBmR	Nemzeti Biodiverzitás monitorozó Rendszer
IAEA	International Atomic Energy Agency
NAU	Nemzetközi Atomenergia Ugyenökség
ICRP	International Commission on Radiological Protection
OSSKI	Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet
RAP	Reference Animals and Plants
ERICA	Environmental Risks from Ionising Contaminants: Assessment and Management
KKÁT	Kiéggett Kazetták Átmeneti Tárolója

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	3/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

12 AZ ÉLŐVILÁG SUGÁRTERHELÉSÉNEK JELLEMZÉSE

Az Élővilág sugárterhelésének jellemzése című alprogramot az *Isotoptech Zrt.* dolgozza ki.

12.1 A VIZSGÁLAT CÉLJÁNAK ÉS TERJEDELMÉNEK MEGALAPOZÁSA

A Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság (ICRP) legújabb – 2007-es – átfogó sugárvédelmi ajánlása a korábbiaktól eltérően részletesen is foglalkozik az élővilág sugárterhelésének kérdésével. Az ICRP 103 8. fejezetében a Bizottság magáévá tette a biológiai diverzitás fenntartását, a fajok és a természetes élőhelyek megőrzését, az ökoszisztemek védelmét szolgáló erőfeszítések fontosságát, és útmutatót adott a környezet védelme e kicsiny szeletének a részletes kimunkálásához. A Bizottság fontos referencia-forrásnak tekinti a természetes sugárzasi háttérrel, aminek minden élőlény folyamatosan ki volt, van és lesz téve, és amihez minden további – tipikusan emberi tevékenységtől eredeztethető jelenlegi és jövőben várható – dózis, ill. dózisteljesítmény növekmény hatása hasonlítható. Korábbi EU direktíva már megteremtette a jogi alapot a sugárvédelmi szabályozás növényi és állati fajokra történő kiterjesztésére. A NAÜ is dokumentáltan azon az állásponton van, hogy az emberiségre vonatkozó dóziskorlátozási rendszerhez hasonló referenciaszintek elfogadásával elkerülhető az élővilág sugárterheléstől eredő túlzott kockázata.

Jóllehet e kérdéskörre konkrét jogszabályi előírás Magyarországon még nincsen érvényben, a természet védelméről szóló hatályos törvény védett fajokra vonatkozó általános tiltó rendelkezése miatt célszerű és előnyös a fent említett nemzetközi ajánlások hazai alkalmazása.

12.1.1 A VIZSGÁLAT CÉLJA

Az élővilág jellemzésének célja a telephelyen és környezetében jelenlévő élővilág jelenlegi állapotának radiológiai szempontú felmérése, a későbbi hatáértékeléshez szükséges alapszint meghatározása:

- a fennálló állapot értékeléséhez,
- a létesítmény környezeti hatásai értékelésének megalapozásához.

12.1.2 A VIZSGÁLAT TERJEDELME

- ❖ Összegyűjtjük az üzemidő hosszabbítás környezetvédelmi engedélyezése során kiválasztott fajokra, vizsgálati irányokra, vizsgálati területre kapott eredményeket.
- ❖ Összegyűjtjük és értékeljük a nemzetközi sugárvédelmi szervezet és az EU kutatási programok élővilág sugárterhelésére vonatkozó adatait.
- ❖ A jelenleg működő atomerőmű üzemidő hosszabbítása környezetvédelmi engedélyezése során biológus szakértők által kiválasztott élőhelyekre és fajokra megbecsüljük a sugárterhelés alapszintjét és az ebből származó kockázatot.
- ❖ Az összegyűjtött és mért adatok alapján megbecsüljük az ICRP/ERICA szerinti referencia állatok és növények telephely körüli élőhelyeire jellemző sugárterhelési, kockázati alapszintet.

OPCIÓ - Az élővilág sugárterhelésének jellemzése keretében biológiai minták mérése, ha a korábbi mérések alapján nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat bizonyos kijelölt élőhelyekre vagy fajokra vonatkozóan (pl. Natura 2000 területeken).

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	4/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

12.2 A VIZSGÁLATI TERÜLETEK LEHATÁROLÁSA

Korábbi hatástanulmányok során öt élőhelyet határoztak meg, melyeket alkalmasnak találtak a vizsgálatok elvégzésére.

A kijelölt vizsgálati helyek az alábbiak:

1. a Kondor-tó (vízi környezet),
2. a melegvíz csatorna (folyóvízi környezet),
3. a Duna melegvíz csatornától délre eső területe (folyóvízi környezet),
4. Foktő és Uszód közötti mezőgazdasági területek (szárazföldi környezet),
5. Hegyespuszta környéke (szárazföldi környezet).

A vizsgálandó fajok köre:

Szárazföldi élőhelyeken vizsgálandó fajok:

1. Mezei poszméh (*Bombus agrorum*)
2. Földigiliszta
3. Csiga
4. Béka
5. Gyík
6. Vadkacsa
7. Patkány/szarvas
8. Zuzmó/moha
9. Selyemkóró (*Asclepias syriaca*),
10. Magas aranyvessző (*Solidago gigantea*),
11. Erdei fenyő (*Pinus sylvestris*).

Vízi élőhelyeken vizsgálandó fajok:

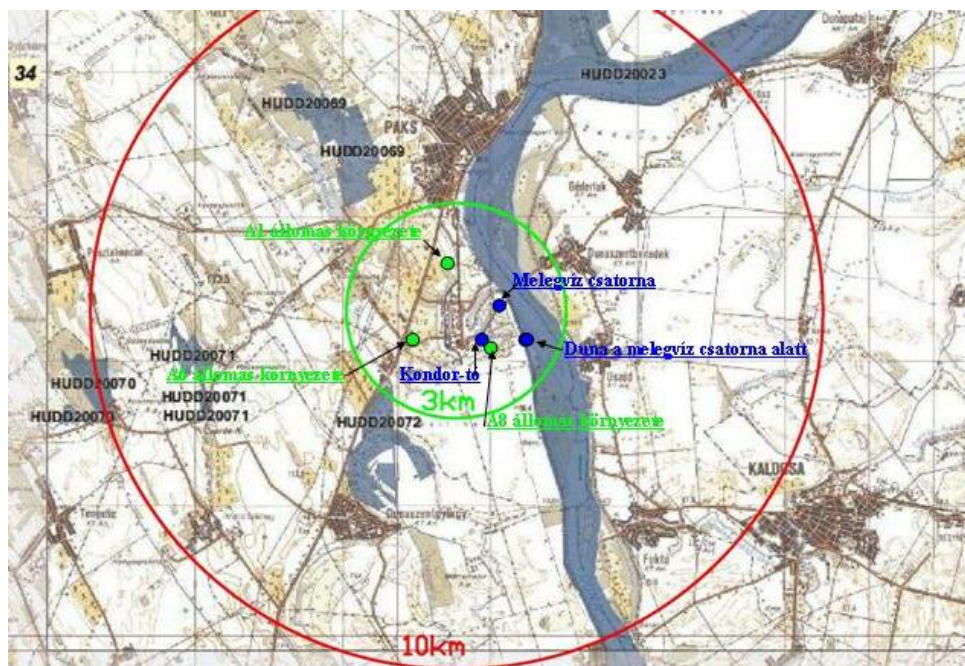
1. Béka
2. Rovarlárva
3. Lesőharcsa (*Silurus glanis*),
4. Dévérkeszeg (*Abramis brama*),
5. Jászkeszeg (*Leuciscus idus*),
6. Menyhal (*Lota lota*),
7. Amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana*),
8. Tavikagyló (*Anodonta anatina*),
9. Elevenszülő csiga (*Viviparus acerosus*),
10. Vadkacsa
11. Süllőhínár (*Miriophyllum sp.*),
12. Vidrakeserűfű (*Polygonum amphybium*),
13. Fonals zöldalga (*Spirogyra sp.*)

A program végrehajtásának első szakaszában már áttekintettük közel 20 év HAKSER-adatait. Kiderült, hogy a biológus szakértők által kijelölt fenti szárazföldi élőhelyek egyike sem esik olyan területre, ahonnan a környezet sugárzási viszonyaira rendelkezésre állna megfelelő mennyiségű, mérésen alapuló információ. A Lévai Projekt illetékeseivel folytatott tárgyaláson megállapodás született arról, hogy új vizsgálati helyszínek kijelölése a legjobb megoldás a problémára. Ennek megfelelően a lehetséges vizsgálati helyeket számba véve új helyszíneként az A1, A8 és A6 környezeti mérőállomások közvetlen környezete került szárazföldi élőhelyként kijelölésre.

Az élővilág sugárterhelése alapszintjének felmérése az alábbi két térképen is bemutatott helyszínekre terjed ki.

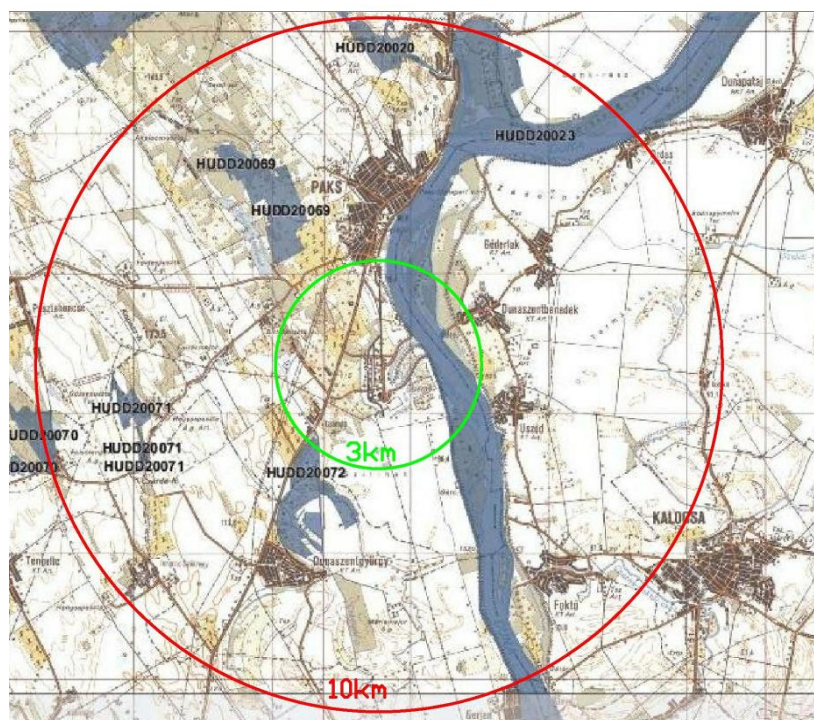
MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	5/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

A 12.2—1. ábra a kijelölt 3 szárazföldi (zöld színnel jelölve), továbbá a 3 vízi környezetnek (kék színnel jelölve) az atomerőműhöz viszonyított elhelyezkedését szemlélteti.



12.2—1. ábra Élőhely vizsgálati területek a Paksi Atomerőmű körül

A 12.2—2. ábra az atomerőmű hatásterületébe eső Natura 2000 területek elhelyezkedését mutatja..



12.2—2. ábra Natura 2000 területek az atomerőmű 10 km-es környezetében

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	6/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

12.3 A KÖRNYEZETI JELLEMZŐK BEMUTATÁSA

Vízi és szárazföldi élőhelyek és az ezeken élő kritikus fajok vizsgálata, bemutatása az erőmű környezetében. (Kritikus fajok pontosítása a projekt további résztvevői, biológus szakértői által.)

A biológus szakértők által összeállított jellemző fajlistát a táplálékláncban elfoglalt helyük alapján vesszük kritikai elemzés alá. A releváns fajok kiválasztásának fő kritériuma, hogy az adott élőlény radionuklid felhalmozási lehetősége maximális legyen az adott táplálékláncban belül.

A fejezeten belül (felhasználva a biológus szakértők jelentéseit) levezetjük, hogy miért az adott fajt használjuk a szóban forgó élőhelyen a sugárterhelés kockázatbecslésére.

12.4 JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

Az élővilág sugárterhelésének jellemzése vizsgálati programra vonatkozóan a *környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról* szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet az alábbi releváns előírásokat tartalmazza:

6. § (1) A környezeti hatásvizsgálati eljárás a környezeti hatásvizsgálatra kötelezett tevékenységek
- a környezeti elemekre (földre, levegőre, vízre, élővilágra, épített környezetre, ez utóbbi részeként a műemlékekre, műemléki területekre és régészeti örökségre is),
 - a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére, különösen a tájra, településre, éghajlatra, természeti (ökológiai) rendszerre való hatásainak, továbbá
 - az előbbi hatások következtében az érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében – különösen életminőségében, területhasználata feltételeiben – várható változásoknak az egyes esetek sajátosságainak figyelembevételével történő meghatározására, valamint a tevékenység ennek alapján történő engedélyezhetőségére terjed ki a 6–16. §-ok rendelkezései szerint.

A környezeti hatásvizsgálatot megalapozó, szakterületi vizsgálati és értékelési programot a 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet mellett az Országhatáron áterjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló Espoo-i Egyezmény (Espoo, Finnország, 1991.), a vonatkozó EU előírások, a releváns és hatályos szakterületi jogszabályok és szabványok figyelembe vételével állítjuk össze és hajtjuk végre.



Nemzetközi Egyezmények

Az **országhatárokon áterjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló Egyezményt** (Espoo, Finnország) 1991-ben fogadták el, és 1997-ben lépett hatályba. Magyarországon a **148/1999. (X. 13.) kormányrendelet** hirdette ki. Az Egyezmény alapján a részes államok a nemzeti hatóságuk előtt folyó eljárásban részvételi lehetőséget biztosítanak az érintett szomszédos országok hatóságainak és lakosságnak. Lefekteti a hatásvizsgálat dokumentációs követelményének alapjait és az információ átadás követelményeit az eljárás során. A végrehajtás részletes szabályait a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló **314/2005. (XII. 25.) kormányrendelet** tartalmazza.

Európai Unió joganyagok (Decision, Directive)

EU COM (2011) 593 A Tanács Irányelve az ionizáló sugárzás miatti sugárterhelésből származó veszélyekkel szembeni védelmet szolgáló alapvető biztonsági előírások megállapításáról IX. fejezete négy cikk terjedelemben foglalkozik a környezet sugárvédelmére vonatkozó kritériumokkal. Megfogalmazza, hogy a tagországok saját jogrendszerükön belül olyan követelményrendszert vezessenek be, melyek biztosítják az élővilág reprezentatív vagy érzékeny állat- és növényfajai számára a védelmet, és ezt tartsák szem előtt a határértékek megállapítása során is. Tegyék meg továbbá a megfelelő intézkedéseket arra nézve, hogy egy esetleges baleset következtében a környezet ne károsodhasson jelentős

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	7/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

mértékben. Megkívánja, hogy a tagországok hozzanak létre olyan monitoring programokat, melyekkel a fenti követelmények teljesülése folyamatosan ellenőrizhető.

Törvények

Az **1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól** rendelkező jogszabály **23.§** foglalkozik az élővilág védelmével. A törvény értelmében az élővilág védelme kiterjed valamennyi élő szervezetre, azok életközösségeire és élőhelyeire. Védelmüket oly módon kell biztosítani, hogy az ökológiai rendszer természetes folyamatainak működése fenntartható maradjon. Az élővilág igénybevétele az életközösségek természetes folyamatait és a biológiai sokféleséget nem károsíthatja, szabályozására igénybevételei határértéket kell megállapítani. A törvény **68.§** megfogalmazza, hogy a környezetre jelentős, vagy várhatóan jelentős hatást gyakorló tevékenységek megkezdése előtt környezeti hatásvizsgálatot kell végezni. A **110.§ 7. bekezdés 3. pontjában** felhatalmazást kap a Kormány, hogy rendeletben megállapítsa a környezeti hatásvizsgálathoz kötött tevékenységek körét, a hatástanulmány tartalmi követelményeit és a hatásvizsgálati eljárás szabályait.

Kormányrendeletek

Az 1995. évi LIII. törvény felhatalmazása alapján jött létre a **314/2005. (XII. 25.) korm. rendelet**, melynek **1. számú melléklete** sorolja fel a környezeti hatásvizsgálat köteles tevékenységeket. Ezen besorolás értelmében (**1. melléklet, 31. pont**) atomerőmű létesítése esetén, új blokkok kialakításához környezeti hatásvizsgálati eljárás alapján környezetvédelmi engedély szükséges. A környezeti hatásvizsgálati eljárást a területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőség a környezethasználó kérelmére indítja meg (**7.§ (1.)**). A kérelem mellé csatolni kell a környezeti hatástanulmányt. A környezeti hatástanulmány általános tartalmi követelményeit a jogszabály **6. számú melléklete** tartalmazza (**7.§ (3)**). A melléklet **4. pontja** vonatkozik a várható környezeti hatások becslésére és értékelésre.



A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló 118/2011. (VII. 11.) kormányrendelet mellékletei tartalmazzák a **Nukleáris Biztonsági Szabályzat (NBSz)** egyes köteteit. Munkánkra vonatkozóan az **NBSz 7. kötetének** megállapításai a mérvadóak, mely a nukleáris létesítmények telephelyének vizsgálatával és értékelésével foglalkozik. A kötet **7.2 pontja** fogalmazza meg a telephely vizsgálatának általános követelményeit, melyben többek között előírja, hogy a radioaktív kibocsátások hatásainak értékeléséhez adatokat kell szolgáltatni (**7.2.1.0100**). Számba kell venni továbbá a nukleáris létesítmény tervezése szempontjából fontos körülmények azonosítása során a telephely és környezetének azon jellemzőit, amelyek befolyásolhatják a kibocsátott radioaktív anyag terjedését és hatását, valamint a telephely környezetének olyan sajátosságait, amelyek a kibocsátások következményeit és a baleset-elhárítási intézkedések végrehajthatóságát befolyásolják (**7.2.1.0300**).

A **275/2004. (X. 8.) kormányrendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről** jogszabály célja a NATURA 2000 területeken előforduló, a mellékletekben meghatározott közösségi jelentőségű, valamint kiemelt közösségi jelentőségű élőhely típusok, illetőleg fajok megőrzéséhez szükséges előírások megállapítása. Különös tekintettel kell lennünk munkánk során a jogszabály azon paragrafusaira (**8-13.§**), melyek a Natura 2000 területekre vonatkozó szabályokat tartalmazzák. A jogszabály itt fogalmazza meg, hogy olyan terv vagy beruházás elfogadása, illetőleg engedélyezése előtt, amely valamely Natura 2000 területre akár önmagában, akár más tervvel vagy beruházással együtt hatással lehet, a terv kidolgozójának vizsgálnia kell a beruházás által várhatóan a Natura 2000 terület jelölésének alapjául szolgáló, az 1–4. számú mellékletben meghatározott fajok és élőhely típusok természetvédelmi helyzetére gyakorolt hatásokat (**10.§**).

Miniszteri rendeletek

A **14/2010. (V. 11.) KvVM rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekkel érintett földrésztelkekről** mellékletei tartalmazzák a **275/2004. (X. 8.) kormányrendeletben** jellemzett Natura 2000 területekkel érintett földrésztelkek jegyzékét hazánkban helyrajzi szám alapján. A mellékletekben felsorolja a különleges madárvédelmi területekkel érintett, kiemelt jelentőségű természet megőrzési területnek jelölt területekkel érintett és különleges természet megőrzési területekkel érintett földrésztelkeket helyrajzi szám szerint. Ezen lista alapján dönthető el, mely területek tartoznak a vizsgálat tárgyát képező élőhelyek közül a **275/2004. (X. 8.) kormányrendelet** hatálya alá.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	8/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

12.5 ALAPADAT FORRÁSOK, ELŐÍRÁSOK, SZABÁLYOZÁSOK

Az élővilág sugárterhelésének meghatározása során az alábbi adatforrásokat vesszük igénybe.

12.5.1 ALAPADATOK

Az ICRP 108 kiadvány: a referencia növények és állatok radiológiai szempontból fontos paraméterei, tulajdonságai.

Az ICRP ref 4817-0544--3078 kiadvány: a referencia állatok és növények transzfer paraméterei.

12.5.2 MVM LÉVAI PROJEKT ÁLTAL ÁTADOTT DOKUMENTÁCIÓK

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány	ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február
Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében az élővilág sugárterhelésének meghatározásáról	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00051/A, 2004. december
A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága (Részjelentés)	Farkas Sándor, Paks, 2001. szeptember-október
A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága III. (Összesítő jelentés)	Farkas Sándor, Paks, 2002. december
A Paksi Atomerőmű Rt. szűkebb körzetének növényvilága IV. (Év végi összesítő jelentés)	Farkas Sándor, Paks, 2003. december
Hidrobiológia, vízminőségi és ökológiai állapotfelmérés a Paksi Atomerőmű térségében	ÖKO Rt., 2005.
Dunai környezetvédelmi monitoring rendszer a Paksi Atomerőmű kibocsátott hűtővizének a felszín alatti vizekre (parti szűrési vízbázisokra) gyakorolt hatásának ellenőrzésére	Kék-Csermely Kft. 2006-2010 I. félév
Sugárvédelmi tevékenység a Paksi Atomerőműben 2000, 2001...2010 Éves jelentések nukleáris környezetvédelemmel foglalkozó fejezetei	PA Zrt.
HAKSER jelentése 2000-2009	OSSKI, 2001-2010
Előzetes konzultációs dokumentáció	Pöyry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01. 31.
Élővilág sugárterhelésének vizsgálata 2010. évben	Isotoptech Zrt.

12.5.3 SZAKIRODALOM

The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. (Ann. ICRP 37 (2–4) 2007).

A framework for assessing the impact of ionising radiation on non-human species. ICRP Publication 91. (Ann. ICRP 33 (3) 2003).

Pentreath, R.J., Concept and use of reference animals and plants. In: Protection of the Environment from the Effects of Ionizing Radiation, pp. 411–420, IAEA-CN-109, IAEA, Vienna, 2005.

Environmental Protection: The Concept and Use of Reference Plants and Animals. ICRP Publication 108. (Ann. ICRP 38 (4–6) 2008).

Environmental Protection: Transfer Parameters for Reference Animals and Plants. ICRP ref 4817-0544--3078.

A Graded Approach for Evaluating Radiation Doses to Aquatic and Terrestrial Biota, Technical Standard DOE-STD-1153-2002. USDoE, Washington D. C., 2002.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	9/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

RESRAD-BIOTA: A Tool for Implementing a Graded Approach to Biota Dose Evaluation. ISCORS Technical Report 2004-02 DOE/EH-0676. USDoE, Washington D. C., 2004.

12.5.4 ADATTÁRAK

A munka során az alábbi adatforrásokat vesszük igénybe:

FREDERICA adatbázis: az ERICA eszköztár kifejlesztői által előállított, a szakirodalomban fellelhető – az élővilág radioaktivitására vonatkozó – adatokat rendszerező, feldolgozó adattár.

12.5.5 SZOFTVEREK

ERICA Tool: az élővilág egyes fajaira a sugárterhelésből eredő kockázat becsléséhez.

RESRAD-Biota: a táplálékláncban az izotópok felhalmozódását, a belső sugárterhelés számítását segítő program.

R&D 128: A légköri nemesgázoktól származó dózisteljesítmény becslésére.

12.5.6 SZABVÁNYOK - AJÁNLÁSOK

Az élővilág sugárterhelésének jellemzésére, számszerűsítésére – a mai napig – szabvány nem vonatkozik.

ICRP 103 ajánlás: sugárvédelmi keretrendszer, egyebek mellett az élővilág ionizáló sugárzások miatti kockázatának korlátozására.

Az Opció végrehajtására vonatkozó szabványok:

MSZ 21470-1:1998 Környezetvédelmi talajvizsgálat. Mintavétel

MSZ EN ISO 5667-1:2007 Vízhminőség. Mintavétel. 1. rész: Útmutató mintavételi programok és mintavételi technikák tervezéséhez

MSZ ISO 5667-4:1995 Vízhminőség. Mintavétel. 4. rész: Útmutató a természetes és a mesterséges tavakból végzett mintavételhez

MSZ EN ISO 5667-3:2004 Vízhminőség. Mintavétel. 3. rész: A vízminták tartósításának és kezelésének irányelvei

A növény és állatfajokat érintő mintavételeknél a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) protokolljaiban részletezett mintavételi módszerek az irányadóak.

MSZ EN 14011:2003 **(Angol nyelvű!)** Vízhminőség. Halak mintavétele elektromos halászati módszerrel

MSZ EN 14184:2004 **(Angol nyelvű!)** Vízhminőség. Útmutató a folyóvizek vízi makrofitáinak felméréséhez

MSZ EN 14757:2006 **(Angol nyelvű!)** Vízhminőség. Halak mintavétele több nyílásméretű eresztőhálóval

MSZ EN 14962:2006 **(Angol nyelvű!)** Vízhminőség. Útmutató a halak mintavételi módszereinek alkalmazási területéhez és kiválasztásához

Minőség-és környezetközpontú irányítási rendszer szabványai:

MSZ EN ISO 9001:2009 Minőségirányítási rendszerek, követelmények

MSZ EN ISO 14001:2005 Környezetközpontú irányítási rendszerek. Követelmények és alkalmazási irányelvek

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	10/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

12.5.7 TANÚSÍTVÁNYOK

Az Isotoptech Zrt. az alábbi tanúsítványokkal rendelkezik:

- MSZ EN ISO 14001:2005,
- MSZ EN ISO 9001:2009
- Paksi Atomerőmű Zrt. beszállítói minősítés
- RHK Kft. beszállítói minősítés.

12.6 A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK, INFORMÁCIÓK KRITIKAI FELDOLGOZÁSA, ÉRTÉKELÉSE

12.6.1 AZ ALAPADATOK FORRÁSA

Feltehetően nem minden egyes átadott dokumentum és nem teljes terjedelmében lesz felhasználva, hiszen az ezekben szereplő sok ezer mérési adat tekintélyes része nem releváns a konkrét vizsgálat szempontjából. Különösen igaz ez, pl. a HAKSER-adatok nagy részére, mert azok kifejezetten a humán sugárterhelés nyomon követése céljából keletkeztek. Másrészt viszont a „Minta értékű biomonitoring vizsgálatok” alprogram hozhat olyan eredményeket, amelyek jelenleg nem relevánsnak tekintett adatok felhasználását később mégis szükségessé teszik.

12.6.2 A FELHASZNÁLT ALAPADATOK ÁTTEKINTÉSE

A rendelkezésre álló dokumentumokban fellelhető adatokat eddig elsősorban mennyiségi szempontokat előtérbe helyezve tekintettük át és természetesen az eredetileg kijelölt élőhelyek környezetéből származó minták adatait vizsgáltuk. A kiindulásként használható adatok ilyen összefoglalását a 12.6.2—1. táblázatban mutatjuk be. Látható, hogy még a radioizotópokat legjobban halmozó szilárd halmazállapotú környezetre, kiváltképp talajra nézve is sok a hiányzó adat, az élővilágra pedig csak elvétve akad. A piros színnel kiemelt esetek azt jelzik, hogy a szóban forgó médiumra ellentmondásosak a jelenleg rendelkezésre álló adatok. Az ilyen esetekben részletesen is elemezni kell majd azok származásának körülményeit, s adott esetben szelektálni szükséges közülük. Mivel az újonnan kijelölt szárazföldi élőhelyek a PA Zrt üzemi sugárvédelmi ellenőrző rendszerének 3 állomása környezetébe esnek, várhatóan kb. 20 évre kiterjedő adatbázis használható a talaj és a levegő radioaktivitásának jellemzésére. Ezeknek az adatoknak a beszerzése, ill. kritikai elemzése folyamatban van.

A rendelkezésre álló dokumentumokban fellelhető adatokat eddig elsősorban mennyiségi szempontokat előtérbe helyezve tekintettük át. A kiindulásként használható adatok ilyen összefoglalását az 1. táblázatban mutatjuk be. Látható, hogy még a radioizotópokat legjobban halmozó szilárd halmazállapotú környezetre (iszap, talaj) nézve is sok a hiányzó adat, az élővilágra pedig csak elvétve akad. A piros színnel kiemelt esetek azt jelzik, hogy a szóban forgó médiumra ellentmondásosak a jelenleg rendelkezésre álló adatok. Az ilyen esetekben részletesen is elemezni kell majd azok származásának körülményeit, s adott esetben szelektálni szükséges közülük.

	Az adott izotópra rendelkezésre álló adatok száma									
	³ H	¹⁴ C	⁴⁰ K	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	²¹⁰ Pb	U-sor	Th-sor
Hegyespuszta										
talaj		—	—		20	—	45	—	—	—
növény	—	—	—		—	—	—	—	—	—
állat	—	—	—		—	—	—	—	—	—
Foktő/Uszod										
talaj		—	12		5	—	19	—	4	4
növény	—	—	—		—	—	—	—	—	—
állat	—	—	—		—	—	—	—	—	—

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	11/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Az adott izotópra rendelkezésre álló adatok száma									
	³ H	¹⁴ C	⁴⁰ K	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	²¹⁰ Pb	U-sor	Th-sor
Kondor-tó										
iszap		—	—	—	—	—	5	—	5	5
víz	20	—	—	—	8	—	kb.3	—	—	—
növény	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
állat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melegvízcsatorna										
iszap		—	—	10	—	—	10	—	10	10
víz	58	—	—	—	21	—	47	—	—	—
növény	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
állat	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Duna a melegvízcsatornától délre										
iszap		—	kb.300	—	kb.40	80	78	—	9	9
víz	kb.150	—	90	—	kb.20	—	40	—	12	—
növény	—	—	17	—	—	—	17	—	—	—
állat	20	—	39	—	kb.40	—	37	—	—	—

12.6.2—1. táblázat A rendelkezésre álló adatok összegzése

12.7 A SZAKTERÜLETI VIZSGÁLAT ÉS ÉRTÉKELÉS MÓDSZERTANA

12.7.1 A MÓDSZERTANRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK ÁTTEKINTÉSE

Az Európai Unió 6. kutatás támogatási keretprogramja részeként kidolgozott ERICA projekt (Environmental Risks from Ionising Contaminants: Assessment and Management) az ionizáló sugárzás környezeti kockázatbecslésére alkalmas megközelítés. Az ICRP 103-as publikációjának ajánlásait figyelembe véve jött létre, és alkalmazza az ICRP 108-as publikációjában meghatározott referencia állatok és növények (RAPs) listáján felsorolt referencia szervezeteket.

Az ERICA projektben résztvevő szakértők kifejlesztették az ERICA Eszköztárat, mely szoftver alkalmas az élővilág sugárterhelés eredetű kockázatának becslésre.



12.7.2 AZ ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN LEÍRÁSA

A hatástanulmány során az Erica / Fassett adatbázisba megadjuk az adott élőhelyre rendelkezésre álló (átadott), illetve (adathiány esetén) mért környezeti közeg aktivitáskoncentráció értékeket és társítjuk az ott élő fajokkal, a program pedig meghatározza az adott faj érintő kockázati hányadost.

A vizsgálat kiterjed a korábban meghatározott 5 főbb élőhelyre, 11 szárazföldi és 13 vízi fajra illetve alfajra.

Abban az esetben, ha az adott fajra nem tudunk megfelelő értéket adni, akkor az adott fajhoz méretben, életmódban, táplálkozási szokásokban hasonló fajt kell választani.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	12/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

AZ ERICA PROGRAM ISMERTETÉSE

Az ERICA program

Az ERICA eszköztár egy szoftver rendszer, amely az ERICA Integrált Szemléleten alapulva, a biotára ható sugárzás radiológiai kockázatát becsüli meg. Az eszköztár végigkíséri a felhasználót a felmérés során, rögzíti az információkat, döntéseket és elvégzi a szükséges számításokat, a rizikóbecslést.

Az ERICA program 3 különböző szintre van osztva, ahol bizonyos esetekben, az 1. és 2. szinten befejezhetjük az értékelést, ha a sugárzás radiológiai kockázata a biótára alacsony vagy elhanyagolható. A szintek között a számítási módok, és a bevitt adatok mennyisége között van különbség.

- RQ: kockázati tényező, mely az ökológiai kockázat bekövetkezési valószínűségének értéke.

A kockázati hányadost, az adott radionuklidra, adott közegben mért aktivitáskoncentráció és a Környezeti Közeg Határkoncentráció hányadosaként kapjuk meg. Mértékegység nélküli szám.

Ha a kockázati tényező kisebb, mint 1, akkor a környezeti radioaktivitás biztosan nem jelent kockázatot még a sugárzásra leginkább érzékeny élőlényekre sem.

A Program szintjei



Az **1. szint** a screening szint, előszámításokat végez a Környezeti Közeg Határkoncentráción, hogy megbecsülje a rizikó hányadost. A szintek közül a legkonzervatívabb és ez igényli a legkevesebb bemenő adatot. Ezen a szinten a kockázati tényezőt a mért vagy jószolt maximális aktivitáskoncentráció és a Környezeti Közeg Határkoncentráció hányadosaként definiáljuk.

- **Koncentráció arány:** az adott biotában (teljes) mért aktivitáskoncentráció és az adott közegben mért aktivitáskoncentráció hányadosaként definiáljuk.
- **-Környezeti Közeg Határkoncentráció:** Aktivitáskoncentráció érték egy választott közegben (ami szárazföldi környezetben lehet talaj vagy levegő, vízi környezetben üledék vagy víz), ami alapján meghatározható a dózisteljesítmény a leginkább kitett referencia organizmusra vonatkoztatva, hasonlóan a screening dózisteljesítmény számításához. Lényegében ez egy küszöbérték, ami úgy származtatható, hogy először egy közepes koncentráció értékkel ki kell számolni a dózisteljesítményt az összes referencia organizmusra egy kiválasztott radionuklidra és közegre vonatkoztatva. Minden organizmusra ki kell számítani a minimumát ezeknek a közegre vonatkoztatott közepes koncentráció értékeknek, majd minden radionuklidra ki kell választani a rá vonatkozatható egyetlen ilyen küszöbértéket. Minden radionuklidhoz egy ilyen érték kapcsolható, és a limitáló organizmus minden radionuklidnál más és más lehet.
- **Screening dózisteljesítmény:** A fajok radionuklidokkal szembeni érzékenységének megoszlása alapján számították ki azt a dózisteljesítményt, aminek 10%-a krónikus kitettség esetén a fajok 5%-ára van hatással. Figyelembe véve emellett a biztonsági faktort, kiszámítható az a dózisteljesítmény, melynek előreláthatóan nincs semmilyen hatása a biótákra nézve. Így állapították meg a screening dózisteljesítmény értékét, ami 10 μ Gy/h az ERICA programban.

Az eszköztár más értékek használatát is megengedi, 40 μ Gy/h szárazföldi állatokra vagy 400 μ Gy/h szárazföldi növényekre. Ezek az értékek az IAEA 1992-es és az UNSCEAR 1996-os riportjaiból származnak.

Ebben a részben csak a közeget és a radionuklidokat választhatjuk ki és ezekhez társít a program az adott radionuklidra legérzékenyebb élőlényt. A rizikó hányadost kétféle módon számolhatjuk ki. Az egyik eset, amikor mi adjuk meg a közegben mért radionuklidok aktivitáskoncentrációját és ebből számítjuk a rizikó hányadost. A másik eset, amikor a kibocsátási értékekből számolunk kockázati hányadost, ebben az esetben meg kell adni a radionuklidok kibocsátási sebességét (Bq/s), a kibocsátás helye és a receptor közti távolságot, a kibocsátó épület magasságát, meteorológiai adatokat (légköri kibocsátásnál), illetve hidrológiai adatokat (vízi kibocsátásnál).

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	13/26
	File név_ verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

A **2. szint** dózisteljesítményt számít, de megengedi a felhasználónak, hogy megvizsgálja és megváltoztassa a számítási paramétereket. Ilyen például:

- **a koncentráció arány:** ami a biótára vonatkoztatott egésztest aktivitáskoncentráció és az adott közeg aktivitáskoncentrációjának hányadosa,
- **szilárd/folyadék megoszlási koefficiens:** leírja a relatív aktivitáskoncentrációt az üledék szilárd/folyékony fázisában, segítségével kiszámolhatjuk a víz aktivitáskoncentrációjából az üledékét és fordítva,
- talaj vagy az üledék száraz tömeg %,
- sugárzási súlyfaktor,
- **tartózkodási faktor:** az időnek az a része, amit az organizmus az élőhelye egy meghatározott helyén tölt, pl. giliszta talajfelszíni tartózkodási faktor: 0.3, a talajban töltött tartózkodási időhányad pedig 0.7.

Itt már nem a legnagyobb aktivitáskoncentrációt kéri az eszköz adatként, mint az 1. szinten, hanem a várt (legjobban megbecsült) aktivitáskoncentrációkat, mely a legjobban jellemzi a közeget.

Dózisteljesítmény számítása

- A teljes elnyelt dózisteljesítmény a külső és belső elnyelt dózisteljesítmény összege.
- Belső elnyelt dózisteljesítmény a radionuklid koncentrációja a referencia organizmusban és a radionuklid specifikus dózis konverziós koefficiensének (belső) a szorzata.
- Külső elnyelt dózisteljesítmény: Az elnyelt dózisteljesítmény külső expozíció esetén a tartózkodási faktor, a referencia közegben mért radionuklid átlagos koncentrációja és a külső expozícióra vonatkoztatott dóziskonverziós tényező szorzataként határozható meg.
- A súlyozott teljes dózisteljesítményt, az Eszköztár α , kisenergiájú β és nagyenergiájú β - γ sugárzásra a veszélyességi tényező használatával becsüli meg. A veszélyességi tényező értéke alfára 10, kisenergiájú bétára 3, nagyenergiájú bétára és gammára 1.

Itt már megengedi a program, hogy a felhasználó kiválaszthassa az adott területhez a vizsgálandó élőlényeket. Abban az esetben, ha a program korábban nem tartalmazott megfelelő élőlényt, akkor a felhasználó megalkothatja, a saját ismert paramétereivel segítségével. Ezen a szinten a program már nem csak a kockázati tényezőt, hanem az egyedet ért teljes dózisteljesítményt is kiszámolja, melyet össze lehet hasonlítani (ha van) a korábban mért irodalmi értékekkel. Ebből meg lehet állapítani az adott élőlényre vonatkozatható sugárzás biológiai hatásait – lényegében a kimenetét egy krónikus expozíciós szituációnak – ami a morbiditás, mortalitás, reprodukciós képesség és a mutáció előfordulási gyakoriságának számszerűsíthető értékeiben mérhető az adott populáción belül.

A felmérés **3. szintje** valószínűség számításokat végez, amiket a Monte-Carlo szimuláció alkalmazásával hajt végre. Ez hasonló szintű flexibilitást enged a felhasználónak a felmérés harmadik szintjén, mint a második szinten, abban az értelemben, hogy a felhasználó maga szerkesztheti és felülvizsgálhatja a különböző paramétereket a későbbi számításoknál felhasználva azokat. Továbbá a bemenő adatok, az eloszlási hányadosok, a koncentráció arány értékei és a sugárzási súlyfaktorok kiválasztása lehetőséget nyújt a felhasználónak, hogy meghatározza a valószínűségi eloszlásokat. Ez lehet egy alapértelmezett, vagy a felhasználó által meghatározott valószínűségi eloszlás. A következő eloszlás-típusok felhasználását támogatja az Eszköztár:

- exponenciális
- normál
- háromszög
- uniform
- lognormál
- logtriangular
- loguniform

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	14/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

Speciális esetek, melyekkel az ERICA nem számol

A ³H-ot és a ¹⁴C-et leszámítva az ERICA felméréseiben nem számol gázhalmazállapotban is előforduló radionuklidokkal (pl. nemesgázok). Ezekben az esetekben a felhasználó vagy önálló számításokat végez, vagy más eszköztárakat vesz igénybe a számításokhoz.

Ökoszisztémák és fajok

A program 3 különböző ökoszisztéma típust különböztet meg:

- szárazföldi,
- tengeri,
- édesvízi környezetet.

Az adott ökoszisztémához 12 édesvízi, 13 tengeri és 13 szárazföldi fajt tartalmaz az alap program, melyet a 2. szinten a felhasználó kibővíthet más fajokkal is. Abban az esetben, ha a felhasználó saját fajt akar létrehozni, akkor meg kell adni a fajra jellemző geometriai adatokat, illetve a tartózkodási faktor is.

A program az alábbi fajokat tartalmazza:

Édes vízi fajok	Tengeri fajok	Szárazföldi fajok
Fitoplankton	Fitoplankton	Talajlakó gerinctelen (féreg)
Edényes növény	Makroalga	Lebontó gerinctelen
Zooplankton	Edényes növény	Repülő rovar
Rovar lárvá	Zooplankton	Csiga
Kagyló	Soksejtű féreg	Zuzmó, moha
Csiga	Kagyló	Fűfélék
Rák	Rák	Cserje
Feneklakó hal	Feneklakó hal	Fa
Nyílt vízi hal	Nyílt vízi hal	Emlős
Madár	(Gázló) madár	Madár
Emlős	Emlős	Madártojás
Kétéltű	Hüllő	Hüllő
	Tengeri rózsá/valódi korall	Kétéltű

12.7.2—1. táblázat Az ERICA programban vizsgált fajok

Radionuklidok

Az 1. szinten a felhasználó 46 radionuklidból választhat a felméréshez. Abban az esetben, ha egy radionuklid nincs benne a listában, de meg szeretné határozni a környezetre kifejtett hatását, akkor csak a 2. szinten tudja létrehozni az adott radionuklidot. Ilyenkor a program kiszámolja a dózis konverziós koefficienseket, a programban szereplő minden élőlényre az adott környezetben.

A program az alábbi izotópokat tartalmazza:

Elemek	Izotópok	Elemek	Izotópok
Ag	Ezüst	Ag-110	
P	foszfor	P-32, P-33	
Am	amerícium	Am-241	
Pb	ólom	Pb-210	
C	Szén	C-14	
Po	polónium	Po-210	
Cd	kadmium	Cd-109	
Pu	plutónium	Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241	
Ce	cérium	Ce-141, Ce-144	
Ra	rádium	Ra-226, Ra-228	
Cl	Klór	Cl-36	
Ru	ruténium	Ru-103, Ru-106	
Cm	kürium	Cm-242, Cm-243, Cm-244	
S	kén	S-35	

Elemek		Izotópok	Elemek		Izotópok
Co	kobalt	Co-57, Co-58, Co-60	Sb	antimon	Sb-124, Sb-125
Cs	cézium	Cs-134, Cs-135, Cs-136, Cs-137	Se	szelén	Se-75, Se-79
Eu	eurórium	Eu-152, Eu-154	Sr	stroncium	Sr-89, Sr-90
H	trícium	H-3	Tc	technécium	Tc-99
I	Jód	I-125, I-129, I-131, I-132, I-133	Te	tellúr	Te-129m, Te-132
Mn	magnézium	Mn-54	Th	tórium	Th-227, Th-228, Th-230, Th-231, Th-232, Th-234
Nb	nióbbium	Nb-94, Nb-95	U	urán	U-234, U-235, U-238
Ni	nikkel	Ni-59, Ni-63	Zr	cirkónium	Zr-95
Np	neptúnium	Np-237			

12.7.2—2. táblázat Az ERICA programban lévő izotópok

A FELADATHOZ TARTOZÓ MUNKAUTASÍTÁSOK ÁTTEKINTÉSE

A munkautasítások csoportosítása és általános szerkezete

Az élővilág sugárterhelésének jellemzése keretében környezeti (biológiai) minták vétele, feldolgozása és mérése szükséges, ha a korábbi mérések alapján nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat bizonyos kijelölt élőhelyekre vagy fajokra vonatkozóan.

A lehetséges mintatípusokat a következőképp csoportosítjuk:

- felszíni víz
- talaj
- iszap
- növény
- állat

A munkautasítások általános szerkezete a következő:



- mintavétel (a vizsgálandó izotóponként külön, ha eltérő)
- mintafeldolgozás (a vizsgálandó izotóponként külön, ha eltérő)
- minták mérése (a vizsgálandó izotóponként külön, ha eltérő)
- mérési eredmények kiértékelése (a vizsgálandó izotóponként külön, ha eltérő)
- adatok tárolása, adatbiztonság

A hivatkozott munkautasításokat nem közöljük teljes terjedelmében, csak a munkafolyamatokra vonatkozó általános előírásokat hivatott szemléltetni a mintavételi, mintafeltárási és vizsgálati módszerekre (lásd: 12.5.6 Előírások, Normák).

Felszíni vizek mintavétele, előkészítése és mérése (3H és 14C)

A mintázást, mint folyamatot, ill. a mintázó berendezést úgy kell megválasztani, hogy a lehetőségekhez mérten a legalacsonyabb szinten tartsa a minta és az atmoszféra kapcsolatát. A mintázó berendezésnek nem szabad megengednie a minta párolgását és levegőzését olyan mértékben, hogy megváltozzon az analizálandó komponensek koncentrációja.

Trícium (^3H) aktivitáskoncentráció meghatározáshoz a mintavétel az általános mintavételi követelmények betartásával (lásd MU-01.), 3 dm³-es, feliratozott műanyag kannába történik. A kannát többször átöblítjük a mintázandó vízzel, majd megtöltjük úgy, hogy a folyadék felszíne és lezárás között minél kisebb légréteg maradjon. A ^{14}C aktivitáskoncentráció meghatározáshoz annyi vízmintából kell kiindulni, hogy annak oldott CO₂, karbonát és bikarbonát (TIC, Total Inorganic Carbon) tartalma 2.5 g szénen tartalmazzon. A mintavételezésnél a helyszínen a levegő kizárásával átlagosan 50 l vízből

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

csapjuk ki a karbonátot. A kicsapás előtt NaOH segítségével lúgos pH-t állítunk be (pH >12, 50 ml tömény NaOH oldatot adunk a vízhez). A kicsapást 200 g BaCl₂-ot tartalmazó tömény oldat segítségével végezzük. A csapadék 24 óra ülepedési időt követően egy mintavételező edényben gyűlik össze. A fölötte lévő vizet dekantáljuk és a vizes csapadékot műanyag kannában szállítjuk a feltárás helyére. A mintavétel adatait az Fny-07.32-es mintavételi jegyzőkönyvbe rögzítjük.

A trícium aktivitáskoncentráció meghatározáshoz vett vízmintát meg kell tisztítani minden egyéb radionuklidtól és zavaró vegyülettől, amelyhez desztillálást kell alkalmazni. A desztillátum fajlagos trícium aktivitását folyadék-szcintillációs (LSC) technikával határozzuk meg, 10 cm³ mintából, Ultima Gold LLT szcintillációs kottéllal, ismert aktivitáskoncentrációjú standard anyaghoz viszonyítva (MU-03.6.), ha annak aktivitáskoncentrációja nagyobb, mint 2 Bq/dm³. Ellenkező esetben T³He módszer alkalmazása szükséges, ahol a desztillátum trícium tartalmából képződő ³He mennyiségét nemesgáz-tömegspektrométerrel határozzuk meg és számoljuk ki az eredeti minta trícium aktivitáskoncentrációját (MU-03.4.).

A ¹⁴C aktivitáskoncentráció meghatározáshoz előállított BaCO₃-os csapadékot le kell szűrni és súlyállandóságig kell szárítani. A csapadék fajlagos ¹⁴C aktivitását folyadék-szcintillációs (LSC) technikával határozzuk meg, 0,2 g mintából, InstaGel Plus szcintillációs kottéllal (MU-03.15.), ha annak fajlagos aktivitása nagyobb, mint 1 Bq/g. Ellenkező esetben a bárium-karbonát formában kötött szén savas feltárással szabadítjuk fel (lásd MU-02.2). A keletkezett nagy tisztaságú szén-dioxid egy cseppfolyós nitrogénnel hűtött csapdában kerül kifagyasztásra. A gázt ezután egy 0,3 literes acélpalackba fagyaszttjuk, amelyben a mintát tároljuk az aktivitásmérés idejéig. Az aktivitásmérés alacsony háttérű mérőhelyen, passzív védelemmel, antikoincidenca védőszámlálóval ellátott proporcionális számláló segítségével történik (MU-03.5.). Az eredeti vízmintára vonatkozó ¹⁴C aktivitáskoncentráció az ismert térfogatú vízből keletkezett csapadék fajlagos tömegének (g/dm³) és a csapadék ¹⁴C aktivitáskoncentrációjának (Bq/g) szorzataként áll elő.



A mérések és kiértékelések végeztével minden fájlt (mintavételi jegyzőkönyvek, mérési spektrumok, kiértékelő számológépek, stb.) a dedikált szerver megfelelő mappájába kell felmásolni és a mérő számítógépről törölni. (MU-08.)

Talajminták vétele, előkészítése és mérése (gamma-sugárzó izotópok, ¹⁴C és ⁹⁰Sr)

Egy adott szűkebb terület talajtakarójának laboratóriumi radiometriás elemzéséhez (gamma-spektrometria, ¹⁴C, ⁹⁰Sr) ismert felületű és térfogatú talajminta vételezése szükséges. Egy-egy mintavételi helyről 3 db, egymás néhány méteres körzetében elhelyezkedő talajmintát vételezünk a talajtakaró felső 10 cm-éből, 10 cm x 10 cm-es felülettel. A talajminta-vétel első lépése megfelelő méretű és kialakítású mintavevő gödör készítése ásóval. A gödör általános mélysége legalább 15 cm legyen; azon az oldalon, ahonnan a talajmintát tervezzük venni (továbbiakban főfal), legalább 20 cm. A gödör területe akkora legyen, amelyben kényelmesen tudunk dolgozni. A főfalat függőlegesre vágjuk (ezt a vízszintezővel ellenőrizzük); a főfal szélessége legalább 20 cm legyen. Az U-alakú kerettel kijelöljük a mintavételi felületet a főfalra merőlegesen. Lapáttal oldalirányból és fentről lefelé haladva (a kívánt mintavételi mélységet mérőszalaggal ellenőrizzük) belekaparjuk az így kijelölt 10 cm x 10cm x 10 cm-es kocka tartalmát a feliratozott mintatároló edénybe/zacskóba (MU-01.11). Az egy mintavételi helyhez tartozó almintákat (összesen 3 dm³ talaj ideális esetben) célszerű egyazon mintatároló edénybe / zacskóba gyűjteni, ha annak térfogata és teherbírása ezt lehetővé teszi. Mindhárom almintát megvételezése után GPS készülékkel meghatározzuk a mintavétel pozícióját és azt rögzítjük a mintavételi jegyzőkönyvbe (Fny-07.40.), a mintavétel időpontjával együtt.

A nyers talajmintát a laboratóriumban a mintatároló edényből/zacskóból ismert tömegű és lehetőleg nagy felületű műanyagtálba helyezük át, egyenletesen elosztatva. A szárítás előtti mintatömeg megmérése és feljegyzése (Fny-07.36.) után 60°C-ra állított szárítószekrényvel megkezdjük a minta szárítását. A minta tömegét 24 óránként ellenőrizzük, valamint a mintát átforgatjuk a hatékonyabb száradás érdekében. A légszáraz állapot elérése után a mintát maximum 50 grammos adagokban porítjuk porcelán dörzsmozsárban, menet közben csipesszel eltávolítva a makroszkopikus növényi- és kőzettörmelék részeket (ezeket külön gyűjtjük). A porított talajt 2 mm-es lyukátmérőjű szitával választjuk el, a szitán fennakadt részeket tovább porítjuk, ill. válogatjuk. Amennyire lehetséges, a kőzettörmelékek repedéseibe szorult talajt is eltávolítjuk. Az egyes adagokból származó porított talajt közös mintatároló

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	17/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

edénybe / zacskóba gyűjtjük és alaposan homogenizáljuk. (MU-02.4.) A folyamat legvégén megmérjük és feljegyezzük a homogenizált, porított talaj, a növényi részek és a 2 mm feletti szemcseméretű közettörmelék tömegét.

A gamma-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációjának meghatározásához a preparált mintából 100 cm³-t a megfelelő (Talajmintákhoz felirattal ellátott gyógyszerári tégelyek) mintatartó edénybe töltünk (térfogattömegtől függően 110-130 g). A mintatartó edényen fel kell tüntetni a minta vételének helyszín-kódját, a mintavételi időpontot és a bemért minta tömegét (kg-ban). Az alacsony háttérű gamma-spektrometriás mérőrendszer mérési jegyzőkönyvébe bevezetjük a minta adatait, majd a mintát behelyezzük a detektor ólomházába (MU-03.7.). A mérési idő legalább 24 óra élőidő, a felvett mérési spektrumok kiértékelése a LEVAI_PROJECT nevű szekvencia futtatásával történik. A kiértékeléshez meg kell adni a határfok-kalibrációs fájlt, a minta tömegét (kg-ban) és a mintavétel időpontját (a bomlási korrekcióhoz). A jelentésben kvantitatív információt kapunk a releváns természetes (pl. ⁴⁰K, U-sor, Th-sor) és mesterséges (pl. ⁵⁴Mn, ⁶⁰Co, ^{110m}Ag, ¹³⁷Cs, stb.) izotópok aktivitáskoncentrációjáról, Bq/kg mértékegységben, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ¹⁴C aktivitáskoncentráció meghatározáshoz a talajminta teljes C-tartalmát savas roncsolással szabadítjuk fel (MU-02.2.), a keletkezett szén-dioxidot BaOH-os csapdában nyeletjük el. Az így előállított csapadék fajlagos ¹⁴C aktivitását folyadék-szcintillációs (LSC) technikával határozzuk meg, 0,2 g mintából, InstaGel Plus szcintillációs koktéllal (MU-03.15.), ha annak fajlagos aktivitása nagyobb, mint 1 Bq/g. Ellenkező esetben a bárium-karbonát formában kötött szenet savas feltárással szabadítjuk fel (MU-02.2). A keletkezett nagy tisztaságú szén-dioxid egy cseppfolyós nitrogénnel hűtött csapdában kerül kifagyasztásra. A gázt ezután egy 0,3 literes acélpalackba fagyasztjuk, amelyben a mintát tároljuk az aktivitásmérés idejéig. Az aktivitásmérés alacsony háttérű mérőhelyen, passzív védelemmel, antikoincidencia védőszámlálóval ellátott proporcionális számláló segítségével történik (MU-03.5.). Az eredeti talajmintára vonatkozó ¹⁴C aktivitáskoncentráció az ismert tömegű talaj feltárásból keletkezett csapadék fajlagos tömegének (g/kg) és a csapadék ¹⁴C aktivitáskoncentrációjának (Bq/g) szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ⁹⁰Sr aktivitáskoncentráció meghatározáshoz radiokémiai elválasztást (MU-02.7.) és LSC mérés technikát alkalmazunk (MU-03.35.). Az eredeti talajmintára vonatkozó ⁹⁰Sr aktivitáskoncentráció az ismert tömegű talajminta feltárásból keletkezett preparátum ⁹⁰Sr aktivitáskoncentrációjának (Bq/kg) és az elválasztási folyamat kémiai határfokának szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.



A mérések és kiértékelések végeztével minden fájl (mintavételi jegyzőkönyvek, mérési spektrumok, kiértékelő számológépek, stb.) a dedikált szerver megfelelő mappájába kell felmásolni és a mérő számítógépről törölni. (MU-08.)

Iszapszámítás vétele, előkészítése és mérése (gamma-sugárzó izotópok, ¹⁴C és ⁹⁰Sr)

A mederüledékben egyes radionuklidok koncentrálnak, ezért sok esetben indokolt a mintavétele. Laboratóriumi radiometriás elemzéséhez (gamma-spektrometria, ¹⁴C, ⁹⁰Sr) egy-egy mintavételi helyről 10, egymás néhány méteres körzetében elhelyezkedő iszapszámítást veszünk (MU-01.12.). A mintákat lehetőleg nem a paron, hanem legalább 30-60 cm-es víz alól kell venni és legalább 10 részmintából kell állnia. A mintát jól zárható műanyag edénybe gyűjtjük. A helyszínen megtisztítjuk a nagyobb szerves törmeléktől és rövid ülepítés után leöntjük a fölösleges vizet. Az iszapszámítás vételekor elektrokémiai (pH, vezetőképesség, redoxpotenciál) illetve hőmérséklet és oldott-oxigén mérések szükségesek. Mintavétel után GPS készülékkel meghatározzuk a mintavétel pozícióját és azt rögzítjük a mintavételi jegyzőkönyvbe (Fny-07.40.), a mintavétel időpontjával együtt.

A nyers iszapszámítást a laboratóriumban a mintatartó edényből / zacskóból ismert tömegű és lehetőleg nagy felületű műanyagtálba helyezük át, egyenletesen elosztatva. A szárítás előtti mintatömeg megmérése és feljegyzése (Fny-07.36.) után 60°C-ra állított szárítószekrényvel megkezdjük a minta szárítását. A minta tömegét 24 óránként ellenőrizzük, valamint a mintát átforgatjuk a hatékonyabb száradás érdekében. A légszáraz állapot elérése után a mintát maximum 50 grammos adagokban porítjuk porcelán dörzsmozsárban, menet közben csipesszel eltávolítva a makroszkopikus növényi- és közettörmelék részeket (ezeket külön gyűjtjük). A porított iszapot 2 mm-es, 500 µm-es és 100 µm-es lyukátmérőjű szitákból álló szitasorozattal választjuk el, a szitákon fennakadt részeket tovább porítjuk, ill. válogatjuk. Amennyire lehetséges, a közettörmelék repedéseibe szorult iszapszemcséket is eltávolítjuk. Az egyes adagokból származó porított iszapot közös mintatartó edénybe / zacskóba gyűjtjük és alaposan homogenizáljuk

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	18/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

(MU-02.5.). A folyamat legvégén megmérjük és feljegyezzük a homogenizált, porított talaj, a növényi részek és a 100 µm feletti szemcseméretű közettörmelék tömegét.

A gamma-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációjának meghatározásához a preparált mintából 100 cm³-t a megfelelő (Iszapszámokhoz felirattal ellátott gyógyszerári tégelyek) mintatartó edénybe töltünk (térfogattömegtől függően 90-110 g). A mintatartó edényen fel kell tüntetni a minta vételének helyszín-kódját, a mintavételi időpontot és a bemért minta tömegét (kg-ban). Az alacsony háttérű gamma-spektrometriás mérőrendszer mérési jegyzőkönyvébe bevezetjük a minta adatait, majd a mintát behelyezzük a detektor ólomházába (MU-03.7.). A mérési idő legalább 24 óra élőidő, a felvett mérési spektrumok kiértékelése a LEVAI_PROJECT nevű szekvencia futtatásával történik. A kiértékeléshez meg kell adni a határfok-kalibrációs fájlt, a minta tömegét (kg-ban) és a mintavétel időpontját (a bomlási korrekcióhoz). A jelentésben kvantitatív információt kapunk a releváns természetes (pl. ⁴⁰K, U-sor, Th-sor) és mesterséges (pl. ⁵⁴Mn, ⁶⁰Co, ^{110m}Ag, ¹³⁷Cs, stb.) izotópok aktivitáskoncentrációjáról, Bq/kg mértékegységben, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ¹⁴C aktivitáskoncentráció meghatározáshoz az iszapminta teljes C-tartalmát savas roncsolással szabadítjuk fel (MU-02.2.), a keletkezett szén-dioxidot BaOH-os csapdában nyeletjük el. Az így előállított csapadék fajlagos ¹⁴C aktivitását folyadék-szcintillációs (LSC) technikával határozzuk meg, 0,2 g mintából, InstaGel Plus szcintillációs koktéllal (MU-03.15.), ha annak fajlagos aktivitása nagyobb, mint 1 Bq/g. Ellenkező esetben a bárium-karbonát formában kötött szén savas feltárással szabadítjuk fel (MU-02.2). A keletkezett nagy tisztaságú szén-dioxid egy cseppfolyós nitrogénnel hűtött csapdában kerül kifagyasztásra. A gázt ezután egy 0,3 literes acélpalackba fagyasztjuk, amelyben a mintát tároljuk az aktivitásmérés idejéig. Az aktivitásmérés alacsony háttérű mérőhelyen, passzív védelemmel, antikoincidenca védőszámlálóval ellátott proporcionális számláló segítségével történik (MU-03.5.). Az eredeti iszapmintára vonatkozó ¹⁴C aktivitáskoncentráció az ismert tömegű iszap feltárásból keletkezett csapadék fajlagos tömegének (g/kg) és a csapadék ¹⁴C aktivitáskoncentrációjának (Bq/g) szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ⁹⁰Sr aktivitáskoncentráció meghatározáshoz radiokémiai elválasztást (MU-02.7.) és LSC méréstechnikát alkalmazunk (MU-03.35.). Az eredeti iszapmintára vonatkozó ⁹⁰Sr aktivitáskoncentráció az ismert tömegű iszapminta feltárásból keletkezett preparátum ⁹⁰Sr aktivitáskoncentrációjának (Bq/kg) és az elválasztási folyamat kémiai határfokának szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

A mérések és kiértékelések végeztével minden fájl (mintavételi jegyzőkönyvek, mérési spektrumok, kiértékelő számológépek, stb.) a dedikált szerver megfelelő mappájába kell felmásolni és a mérő számítógépről törölni. (MU-08.)



Növényminták vétele, előkészítése és mérése (gamma-sugárzó izotópok, ¹⁴C, ⁹⁰Sr és szervesen kötött ³H)

A növényminta vételeknél az adott radiometriai mérés célját figyelembe véve kell megválasztani a mintázandó fajt. Amennyiben az aktuális évre kiterjedő információt szeretnénk gyűjteni, akkor célszerű olyan növényt választani, amely minden évben magról hajt újra. Amennyiben hosszabb időtartalmat reprezentáló mintát szeretnénk gyűjteni, akkor évelő növényt kell gyűjteni (MU-01.13.). A növények földfeletti leveles szárát gyűjtjük, mert a gyökérrészek nagyon nehezen tisztíthatóak a talajszennyezéstől. A minták gyűjtéséhez metszőollót használunk. A leveleket és a hajtást megtisztítjuk a szennyeződéstől, elszáradt részekről és műanyag zsákba gyűjtjük. A mintának legalább 10 részmintából kell állnia. Mintavételi pontonként 4-5 kg növény begyűjtése szükséges (Fny-07.37.).

Amennyiben nincs lehetőség az azonnali feldolgozásra 1-2 napig hűtőszekrényben 4-5°C tárolhatjuk. A növénymintákat jól szellőző helyen vékony rétegben kiterítve légszárzóra szárítjuk, majd metszőollóval tovább aprítjuk, (morzsoljuk) és szárítószekrényben tálcán 105°C-on tömegállandóságig szárítjuk. Ezt követően késes laboratóriumi darálón apróra daráljuk. A homogenizált mintákat hermetikusan zárható műanyag edényben tároljuk mérésig, ill. további feldolgozásig.

A gamma-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációjának meghatározásához a preparált mintából 100 cm³-t a megfelelő (Növényismintákhoz felirattal ellátott gyógyszerári tégelyek) mintatartó edénybe töltünk (térfogattömegtől függően 30-40 g). A mintatartó edényen fel kell tüntetni a minta vételének helyszín-kódját, a mintavételi időpontot és a bemért minta tömegét (kg-ban). Az alacsony háttérű gamma-spektrometriás mérőrendszer mérési jegyzőkönyvébe bevezetjük a minta adatait, majd a mintát behelyezzük a detektor ólomházába (MU-03.7.). A mérési idő legalább 24 óra élőidő, a

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	19/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

felvett mérési spektrumok kiértékelése a LEVAI_PROJECT nevű szekvencia futtatásával történik. A kiértékeléshez meg kell adni a hatásfok-kalibrációs fájlt, a minta tömegét (kg-ban) és a mintavétel időpontját (a bomlási korrekcióhoz). A jelentésben kvantitatív információt kapunk a releváns természetes (pl. ^{40}K , U-sor, Th-sor) és mesterséges (pl. ^{54}Mn , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{137}Cs , stb.) izotópok aktivitáskoncentrációjáról, Bq/kg mértékegységben, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ^{14}C aktivitáskoncentráció meghatározáshoz a növény minta teljes C-tartalmát savas roncsolással szabadítjuk fel (MU-02.2.), a keletkezett szén-dioxidot BaOH-os csapadékban nyeletjük el. Az így előállított csapadék fajlagos ^{14}C aktivitását folyadék-szcintillációs (LSC) technikával határozzuk meg, 0,2 g mintából, InstaGel Plus szcintillációs koktéllal (MU-03.15.), ha annak fajlagos aktivitása nagyobb, mint 1 Bq/g. Ellenkező esetben a bárium-karbonát formában kötött szén savas feltárással szabadítjuk fel (MU-02.2). A keletkezett nagy tisztaságú szén-dioxid egy cseppfolyós nitrogénnel hűtött csapadékban kerül kifagyasztásra. A gázt ezután egy 0,3 literes acélpalackba fagyasztjuk, amelyben a mintát tároljuk az aktivitásmérés idejéig. Az aktivitásmérés alacsony háttérű mérőhelyen, passzív védelemmel, antikoincidencia védőszámlálóval ellátott proporcionális számláló segítségével történik (MU-03.5.). Az eredeti növény mintára vonatkozó ^{14}C aktivitáskoncentráció az ismert tömegű növény feltárásból keletkezett csapadék fajlagos tömegének (g/kg) és a csapadék ^{14}C aktivitáskoncentrációjának (Bq/g) szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ^{90}Sr aktivitáskoncentráció meghatározáshoz radiokémiai elválasztást (MU-02.7.) és LSC méréstechnikát alkalmazunk (MU-03.35.). Az eredeti növény mintára vonatkozó ^{90}Sr aktivitáskoncentráció az ismert tömegű növény minta feltárásból keletkezett preparátum ^{90}Sr aktivitáskoncentrációjának (Bq/kg) és az elválasztási folyamat kémiai hatásfokának szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

A szervesen kötött trícium (OBT) meghatározásához T^3He módszer alkalmazása szükséges, ahol a szárított növény minta trícium tartalmából képződő ^3He mennyiségét nemesgáz-tömegspektrométerrel határozzuk meg és számoljuk ki az eredeti minta trícium aktivitáskoncentrációját (MU-03.4.), száraz tömegre vonatkoztatva.

A mérések és kiértékelések végeztével minden fájl (mintavételi jegyzőkönyvek, mérési spektrumok, kiértékelő számológépek, stb.) a dedikált szerver megfelelő mappájába kell felmásolni és a mérő számítógépről törölni. (MU-08.)



Állatminták vétele, előkészítése és mérése (gamma-sugárzó izotópok, ^{14}C , ^{90}Sr és szervesen kötött ^3H , szövetközi szabad ^3H)

A mintavételkor ki kell választani a megfelelő fajt, amely eléggé elterjedt ahhoz, hogy a szükséges mintamennyiség begyűjthető legyen, és a faj reprezentálja az adott élőhelyet. Illetve, lehetőleg nem vagy csak kevésbé veszélyeztetett legyen.

A kagyló és csiga mintákat a partközelben 30-140 cm mélységből gyűjtjük. A minták begyűjtése speciális gereblye segítségével történik. A gereblyét lassan húzzuk a mederfenéken, majd óvatosan kiemeljük a vízből. A gereblye fogai között fennakadnak a csigák és kagylók. A mintavető szatyorba csak az előzetesen kiválasztott fajból származó egyedeket gyűjtjük. Az összegyűjtött minta mennyisége kb. 2-3 kg kell, legyen. A gyűjtött mintákat közvetlenül begyűjtéskor megtisztítjuk az iszaptól és hűtőtaszában szállítjuk a laboratóriumba. A mintákat feldolgozásig hermetikusan záródó edényekben -18°C -on fagyasztva tároljuk (MU-01.14.). A halminták begyűjtése nagyon bizonytalan lehet, ezért célszerű a területileg illetékes állami halászati szövetkezet szakmai segítségét igénybe venni. A mintának lehetőleg több kisebb egyedből kell állnia. A begyűjtött halmintákat műanyag tasakban és hűtőtaszában kell szállítani és a lehető leghamarabb le kell fagyasztani a feldolgozásig (MU-01.15.). Az emlősminták begyűjtése szintén bizonytalan lehet, ezért célszerű a területileg illetékes állami vadásztársaság szakmai segítségét kérni. A mintának növendék egyednek kell lennie. A vad elejtését követően a tüdőt, a májat és csöves csontokat kell kibontani, majd jól záródó műanyag tasakokban kell gyűjteni. A begyűjtött mintákat feldolgozásig fagyasztva kell tárolni (MU-01.16.).

A szövetközi víz kinyerése előtt a mintákat éppen csak annyira kell kiolvasztani, hogy azt éles késsel (metszőollóval) már vágni lehessen. A mintákat akkora darabokra kell aprítani, hogy beleférjenek a húsdarálóba. A darálóval le kell darálni a mintát egy kristályosító tábla. A homogenizált mintát bemérjük az exikátorba, majd az összeállított berendezést vákuumszivattyú segítségével óvatosan a tefloncsap szabályzásával 11mbar-ig szívjuk le. Ezt követően behűtjük a

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	20/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

kifagyasztó csapdákat. Az első vízkifagyasztó csapda hűtése -60°C hőmérsékletű 2-propanollal történik, míg a másik folyékony nitrogénnel -196°C -on. A fűtőlapot 70°C -ra melegítjük. Az elpárolgó folyékony nitrogént időnként pótoljuk. A mintából távozó vizet e két csapda segítségével fagyasztjuk ki. Kb. 2-3 óránként ellenőrizzük a kifagyasztó csapda tartalmát, és ha szükséges, akkor újra cseréljük. A kifagyott vizet jól záródó folyadéküvegben gyűjtjük (Fny-07.39.). Az exikátorban visszamaradt szárazanyagot vékony rétegbe kiterítve szárítószekrényben 70°C -on tömegállandóságig szárítjuk, majd újra homogenizáljuk késes daráló segítségével. A száraz hermetikusan zárható műanyag edényben tároljuk mérésig, ill. további feldolgozásig (MU-02.6.).

A gamma-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációjának meghatározásához a száraz állatmintából 100 cm^3 -t a megfelelő (Állatmintákhoz felirattal ellátott gyógyszerári tégelyek) mintatartó edénybe töltünk (térfogattömegtől függően 80-100 g). A mintatartó edényen fel kell tüntetni a minta vételének helyszín-kódját, a mintavételi időpontot és a bemért minta tömegét (kg-ban). Az alacsony háttérű gamma-spektrometriás mérőrendszer mérési jegyzőkönyvébe bevezetjük a minta adatait, majd a mintát behelyezzük a detektor ólomházába (MU-03.7.). A mérési idő legalább 24 óra előidő, a felvett mérési spektrumok kiértékelése a LEVAI_PROJECT nevű szekvencia futtatásával történik. A kiértékeléshez meg kell adni a hatásfok-kalibrációs fájlt, a minta tömegét (kg-ban) és a mintavétel időpontját (a bomlási korrekcióhoz). A jelentésben kvantitatív információt kapunk a releváns természetes (pl. ^{40}K , U-sor, Th-sor) és mesterséges (pl. ^{54}Mn , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{137}Cs , stb.) izotópok aktivitáskoncentrációjáról, Bq/kg mértékegységben, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ^{14}C aktivitáskoncentráció meghatározáshoz a száraz állatminta teljes C-tartalmát savas roncsolással szabadítjuk fel (MU-02.2.), a keletkezett szén-dioxidot BaOH-os csapdában nyeletjük el. Az így előállított csapadék fajlagos ^{14}C aktivitását folyadék-szcintillációs (LSC) technikával határozzuk meg, 0,2 g mintából, InstaGel Plus szcintillációs koktéllal (MU-03.15.), ha annak fajlagos aktivitása nagyobb, mint 1 Bq/g. Ellenkező esetben a bárium-karbonát formában kötött szenet savas feltárással szabadítjuk fel (MU-02.2). A keletkezett nagy tisztaságú szén-dioxid egy cseppfolyós nitrogénnel hűtött csapdában kerül kifagyasztásra. A gázt ezután egy 0,3 literes acélpalackba fagyasztjuk, amelyben a mintát tároljuk az aktivitásmérés idejéig. Az aktivitásmérés alacsony háttérű mérőhelyen, passzív védelemmel, antikoincidenca védőszámlálóval ellátott proporcionális számláló segítségével történik (MU-03.5.). Az eredeti száraz állatmintára vonatkozó ^{14}C aktivitáskoncentráció az ismert tömegű állat feltárásból keletkezett csapadék fajlagos tömegének (g/kg) és a csapadék ^{14}C aktivitáskoncentrációjának (Bq/g) szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

A ^{90}Sr aktivitáskoncentráció meghatározáshoz radiokémiai elválasztást (MU-02.7.) és LSC méréstechnikát alkalmazunk (MU-03.35.). Az eredeti száraz állatmintára vonatkozó ^{90}Sr aktivitáskoncentráció az ismert tömegű állatminta feltárásból keletkezett preparátum ^{90}Sr aktivitáskoncentrációjának (Bq/kg) és az elválasztási folyamat kémiai hatásfokának szorzataként áll elő, száraz tömegre vonatkoztatva.

Mind a szövetközi szabad ^3H , mind a szervesen kötött trícium (OBT) meghatározásához $\text{T}/^3\text{He}$ módszer alkalmazása szükséges, ahol a kifagyasztott szövetközi víz, illetve a szárított állatminta trícium tartalmából képződő ^3He mennyiségét nemesgáz-tömegspektrométerrel határozzuk meg és számoljuk ki az eredeti minta trícium aktivitáskoncentrációját (MU-03.4.), folyadéktérfogatra, ill. száraz tömegre vonatkoztatva.



A mérések és kiértékelések végeztével minden fájl (mintavételi jegyzőkönyvek, mérési spektrumok, kiértékelő számológépek, stb.) a dedikált szerver megfelelő mappájába kell felmásolni.

12.8 A SZAKTERÜLETI VIZSGÁLATI PROGRAMOK ÖSSZEHANGOLÁSA

Élővilág sugárterhelésének jellemzéséhez bemenő adatként használni kívánjuk a Lévai Projekt keretében, más szakterületi program végrehajtása során, további résztvevők munkájaként keletkezett alábbi adatokat:

- ✓ Környezeti radioaktivitás általános jellemzése című szakterületi program adatait.
- ✓ Minta értékű biomonitoring vizsgálatok végrehajtása című szakterületi programból a Natura 2000 területekre megjelölt védendő fajokra vonatkozó adatokat.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	21/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

Az adatok az élővilág sugárterhelésének számolásakor bemenetként szolgálnak, általuk a számítások pontosíthatók.

12.9 AZ ÉLŐVILÁG SUGÁRTERHELÉSE JELLEMZÉSÉNEK SZAKTERÜLET VIZSGÁLATI PROGRAMJA

A szakterületi vizsgálatokhoz szükséges – megfelelő védettséggel ellátott – számítógépi eszköz- és háttértár kialakítása után az ERICA programrendszer installálása, továbbá a megbízó által átadott adatok feltöltése képezi a program első lépését.

Ezt követi az adatok részletes kritikai elemzése, válogatása és a kiválasztott élőhelyeknek megfelelő csoportosítása. Jelentős adathiány esetén kísérletet teszünk további fellelhető adatok beszerzésére, ill. intézkedés történik az opciós mintavétel(ek)re, majd ezt követően azok feldolgozására és a szükséges nukleáris mérések elvégzésére.

Az előállított egyedi élőhely-adatbázisokra – ahol ez közvetlenül lehetséges – meghatározzuk a tapasztalati koncentráció-arányokat az izotópok lehető legszélesebb körére, majd ezeket összevetjük az ERICA adatbázisban szereplő ún. alapértelmezett értékekkel. Lényegesnek tekintett eltérés esetén a FREDERICA adatbázis forrás adatainak felkutatása és elemzése útján kiküszöböljük a tapasztalt diszkrpanciákat, döntést hozunk a kockázatbecsléshez felhasználható adatokról.

Az egyes élőhelyekre és fajokra megfelelőnek tekintett bemenő adatok használata mellett az ERICA program 3. szintjének alkalmazásával meghatározzuk a jelenlegi sugárterhelés szintjét külön-külön a természetes sugárzasi háttérre, valamint a jelenlegi antropogén eredetű sugárzasi környezetre. A kapott eredmények alapján egyrészt minősítjük az ökoszisztemek sugárzasi környezetét, másrészt az adott élőhelyen legkritikusabbnak talált fajra származtatjuk a jelenlegi alapszintet.

12.9.1 A TERVEZETT VIZSGÁLATOK

Vízi és szárazföldi élőhelyek és az ezeken élő kritikus fajok vizsgálata, bemutatása az erőmű környezetében. (Kritikus fajok pontosítása a projekt további résztvevői, biológus szakértői által.)

- ✓ Összegyűjtjük és kritikailag elemezzük az üzemidő hosszabbítás környezetvédelmi engedélyezése során kiválasztott fajokra, vizsgálati irányokra, vizsgálati területre kapott eredményeket.
- ✓ Összegyűjtjük és értékeljük a nemzetközi sugárvédelmi szervezet és az EU kutatási programok élővilág sugárterhelésére vonatkozó adatait.
- ✓ A jelenleg működő atomerőmű üzemidő hosszabbítása környezetvédelmi engedélyezése során biológus szakértők által kiválasztott élőhelyekre, valamint fajokra meghatározzuk a sugárterhelés alapszintjét és becslést adunk az ebből származó kockázatra.

12.9.2 A VIZSGÁLATOK VÉGREHAJTÁSA



A végrehajtás a fent leírt logikai rendben, döntően szellemi munkával történik. Az adatböngészésben, elemzésben meghatározó az adott területen korábban szerzett tapasztalat, a tudományos ítélőképesség.

Az adatszűrésben segítséget jelent majd a nemzetközi szakirodalom releváns munkáinak tanulmányozása is.

12.9.3 MŰSZAKI ELLENŐRZÉS

A program végrehajtása során keletkezett termék jóságát elsősorban a bemenő adatok minősége határozza meg.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	22/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

A műszaki ellenőrzést az adatok kritikai elemzése, valamint a nemzetközi irodalomból vett adatokkal való összehasonlítása jelenti.

Maga az ERICA, mint az élővilág sugárterhelése egységes értékelésére szolgáló eljárás, nemzetközileg elfogadott és ajánlott, kipróbált, kvázi validált módszer, ennél fogva a használat kifejezett műszaki ellenőrzéséről nem lehet beszélni.

12.10 ÉRTÉKELÉSEK

12.10.1 ELFOGADHATÓSÁGI KRITÉRIUMOK

Az elfogadhatósági kritériumok meghatározásához alapul szolgálnak:

- a Szerződés tartalmi előírásai,
- a Szerződésben rögzített minőségi kritériumok,
- jelen program Minőségügyi Tervének F2 ellenőrzési tervei,
- amennyiben sor kerül az opcióként felvetett mintázásokra és mérésekre, akkor az ide vonatkozó jogszabályokban előírt követelményeknek való megfelelés.
- Az ICRP 103 8 fejezetében, továbbá az ICRP 108 kiadványban a referencia élőlények definiálásában előírtaknak való megfelelés.



12.11 DOKUMENTÁLÁS, JELENTÉSKÉSZÍTÉS

Az **Isotoptech Zrt.** integrált minőség- és környezetközpontú irányítási rendszert épített ki és működtet az **MSZ EN ISO 9001:2009** és **MSZ EN ISO 14001:2005** szabványok követelményrendszere alapján. A szabványok előírásainak megfelelően minden munkafolyamat, amit a Zrt. végez dokumentált, a dokumentálás követelményeit, az adatvédelemre és bizalmas ügykezelésre vonatkozó előírásokat az integrált irányítási rendszer szabvány által meghatározott kézikönyv fejezetei és utasításai tartalmazzák.

Jelen megbízáshoz kapcsolódó munkafolyamatok során a dokumentációs rendszerre vonatkozó, szabvány által előírt utasításokon felül, az érintett munkatársak a következő utasítások betartására kötelezettek:

- Tilos az érintett munkafolyamatokhoz kapcsolódó adatokat olyan adathordozón tárolni, amelyhez az illetékes munkatársak kivételével más is hozzáférhet.
- A munka során felhasználandó, a megbízó által biztosított adatokat és a már létrehozott, eredményeket, megállapításokat, számításokat tartalmazó dokumentumokat a szerveren erre a célra elkülönített, jelszavas hozzáférhetőséggel védett területen lehet tárolni.
- Minden új dokumentum elhelyezésekor a rendszerben ügyelni kell annak azonosíthatóságára, a dokumentációs rendszerben az egyes könyvtárak és alkönyvtárak téma szerinti létrehozásakor egyértelmű, mindenki számára világos jelölések létrehozására, az illetékes munkatársak egyszerű hozzáféréseinek biztosítására, a dokumentumok és feljegyzések elkeveredésének, más témájú könyvtárba kerülésének kizárására.
- Minden, a szerver erre a célra elkülönített tárhelyén elhelyezett dokumentum és feljegyzés másolás és export védett, kizárva ezzel, hogy harmadik fél illetéktelenül felhasználhassa ezeket az adatokat.
- Papíralapú dokumentációt jelen megbízáshoz csak akkor alkalmazunk, amennyiben a feladat teljesítéséhez méréseket is kell végeznünk. A papíralapú dokumentálás követelményei, a vonatkozó

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	23/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

adatvédelmi utasításokkal ebben az esetben a mérési jegyzőkönyvek vezetésére és azok kezelésére vonatkoznak.

Ezen utasítások betartását az elnök-vezérigazgató jogosult bármikor ellenőrizni, az utasítások be nem tartását szankcionálni, bármilyen nem-megfelelőség vagy felhasználás során adódó probléma esetén módosításokat eszközölni.

12.11.1 ALAPADATOK DOKUMENTÁLÁSA

A dokumentálás általános követelményeit a Minőség-és Környezetirányítási Kézikönyv 04. fejezete (**MIK 04. Minőség-és Környezetirányítási rendszer**) 4.3. pontja tartalmazza. A fejezet célja a minőségirányítási rendszer dokumentációira vonatkozó egységes szabályozás megfogalmazása, az ellenőrizhetőség és azonosíthatóság biztosítása.

A dokumentumok kezelésével az **EU 4.2. A dokumentálás követelményei** Eljárási Utasítás foglalkozik. A munkafolyamatokra az Isotoptech Zrt. vonatkozó utasításai mellett a bizalmas ügykezelésre vonatkozó Eljárási Utasítás és az adatbiztonságról szóló Munkautasítás is kötelező érvényű.

Az Isotoptech Zrt. dokumentumként kezel minden előírást, szabványt, tankönyvet, szakkönyvet, posztert, közleményt, megállapodást, szoftvert, rajzot, tervet bármilyen adathordozón jelenik az meg (papíralapú vagy elektronikus formátumú, digitális, vagy analóg alapon jeleníthető meg). Működése során a jóváhagyott dokumentumait és adatait nyomtatott formában és elektronikai eszközön használja és tárolja.

A **külső dokumentumok** általában nem követik az Isotoptech rendszerének formai követelményeit, ennek ellenére használatba adás előtt egyértelműen azonosíthatóvá kell tenni és a jóváhagyás szabályai szerint kell végrehajtásra kiadni.

12.11.2 A VIZSGÁLATOK DOKUMENTÁLÁSA

Az MSZ EN ISO 9001:2009 szabvány alapján kiépített minőségirányítási rendszerünk szerint feljegyzések azok a dokumentumok, amelyek rögzítik az elért eredményeket, a megvalósult minőséget, vagy bizonyítják a tevékenység megtörténtét. A feljegyzések kezelésével az **EU 4.2 A dokumentálás követelményei** című Eljárási Utasítás 4.2.4 alfejezete foglalkozik.

A **Zrt.** dokumentálási rendszerében a papíralapú és elektronikus úton tárolt feljegyzések, adatok védelmét részletesen az **Adatbiztonsági utasítás (MU-08)** írja le.

12.11.3 AZ ÉRTÉKELÉS FOLYAMATÁNAK DOKUMENTÁLÁSA



A munkavégzés során keletkező dokumentumok a megadott formai és tartalmi követelményeknek („Mester fájlok” alkalmazásával), megfelelően készülnek, figyelembe véve az **MSZ EN ISO 9001:2009** szabvány előírásait, az Isotoptech Zrt. minőségirányítási rendszerének dokumentált eljárási követelményei szerint, az **EU 4.2 A dokumentálás követelményei, EU 4.1 Bizalmas ügykezelés, a helytelen befolyásolás megakadályozása, MU-08. Adatbiztonsági utasítás** című utasítások alkalmazásával.

Kiértékelési fázisok, részjelentések (az F2 formanyomtatványon részletezett módon), valamint a vizsgálati program ütemterve alapján.

Élővilág sugárterhelésének jellemzése (kivéve a humán sugárterhelést) MBT MKD. Dokumentálás határideje: 2012. január 5., február 17.

Az üzemidő hosszabbítás környezetvédelmi engedélyezése során kiválasztott fajokra, vizsgálati irányokra, vizsgálati területre kapott eredmények összegyűjtése. Dokumentálás határideje: 2012. május 20.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	24/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Egységes Keretprogram Az élővilág sugárterhelésének jellemzése	
---	---	---

A nemzetközi sugárvédelmi szervezet és az EU kutatási programok élővilág sugárterhelésére vonatkozó adatainak összegyűjtése és értékelése. Dokumentálás határideje: 2012. augusztus 20.

A jelenleg működő atomerőmű üzemidő hosszabbítása környezetvédelmi engedélyezése során biológus szakértők által kiválasztott élőhelyekre, valamint a fajokra a sugárterhelés alapszintjének és az ebből származó kockázatnak a becslése. A sugárterhelés és kockázatbecslést közvetlen mérések nélkül - alapvetően a telephelyre és környezetére rendelkezésre álló, vagy a jelen környezeti vizsgálat keretében előálló mérési eredmények alapján - és az EU fejlesztés eredményeként rendelkezésre álló FASSET és ERICA eszközökkel hajtjuk végre. Ha a FASSET/ERICA modellben az adott faj nem szerepel, a sugárterhelést és kockázatbecslést a program hasonló fajra adódó eredményeivel közelítjük. Dokumentálás határideje: 2012. október 21.

OPCIÓ: Ha a korábbi mérések és a Lévai projekt egyéb pontjaihoz kötődő mintavételek és vizsgálatok alapján nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat bizonyos kijelölt élőhelyekre, vagy fajokra vonatkozóan, az Isotoptech Zrt. igény szerint kiegészítő méréseket végez. További biológiai minták mérése (mintánként). Dokumentálás határideje: 2012. december 5.

12.11.4 AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A vizsgálatok eredményeinek dokumentálása az összefoglaló jelentésben és annak mellékleteiben történik.

Az összegyűjtött és mért adatok alapján az ICRP/ERICA szerinti referencia állatok és növények telephely körüli élőhelyeire jellemző sugárterhelési, kockázati alapszint becslése. Dokumentálás határideje: 2013. április 5. (zárójelentés)

Az Összefoglaló jelentés szövegesen, valamint táblázatos (esetleg grafikus) formában, áttekinthetően mutatja be a vizsgálatok eredményeit és az azokból levonható következtetéseket

Az Összefoglaló jelentést és mellékleteit digitális adathordozón (DVD) is átadjuk.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	25/26
	File név_verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		

12.12 AZ ÉLŐVILÁG SUGÁRTERHELÉSÉNEK JELLEMZÉSE VIZSGÁLATI PROGRAM IDŐBELISÉGE (ÜTEMTERV)

LÉVAI Projekt Műszaki specifikáció	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Feladat végrehajtási Ütemterv, kapcsolódási pontok																								
	év	2011												2012										2013	
	naptári hónap	Nov-23 -Dec	Dec-23 Jan-24	Jan-23 24	Feb-23 Mar-24	Mar-23 Apr-24	Apr-23 Máj-24	Máj-23 Jun-24	Jun-23 Júl-24	Júl-23 Aug-24	Aug-23 Szept-24	Szept-23 Okt-24	Okt-23 Nov-24	Nov-23 Dec-24	Dec-23 Jan-24	Jan-23 Feb-24	Feb-23 Már-24	Már-23 Ápr-24	Ápr-23 Máj-24	Máj-23 Jun-24	Jun-23 Júl-24	Júl-23 Aug-24			
A szakterületi vizsgálati és értékelési programok	munka hónap	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
	felolci			MBT	MKD			1. rész			2. rész		3. rész		4. rész				záró						
	határidő			jan.05	febr.12			máj.20			aug.20		Okt.21		dec.05				ápr.05						
4.3.7. a. Élővilág sugárterhelésének jellemzése (kivéve a humán sugárterhelést) MBT MKD																									
Az üzemelő hosszabbítás környezeti engedélyezése során kiemeltül figyelt, vizsgálati irányokra, vizsgálati területre kapott eredmények összegyűjtése																									
KAPCSOLÓDÁS nincs																									
A nemzetközi sugárterhelési szervezet és az EU kutatói programok élővilág sugárterhelésére vonatkozó adatainak összegyűjtése és értékelése																									
KAPCSOLÓDÁS nincs																									
A jelenleg működő atomerőmű üzemelő hosszabbítása környezeti engedélyezése során biológus szakértők által kiemeltül előhelyekre, valamint a fajokra a sugárterhelési elszámítások és az ebből származó kockázatok a beolcse																									
A sugárterhelés és kockázatbecslést közvetlen mérések nélkül elvégzőn a telephelyre és környezetre rendelkezésre álló, vagy a jelen környezeti vizsgálati keretben előző mérési eredmények alapján - és az EU fejlesztés eredményeként rendelkezésre álló FASSET és ERICA eszközökkel hajtuk végre. Ha a FASSET/ERICA modelleiben az adott faj nem szerepel, a sugárterhelést és kockázatbecslést a program hasonló fajra adódó eredményeivel közelítjük																									
Adatszolgáltatás határideje																									
KAPCSOLÓDÁS																									
Az összegyűjtött és mért adatok alapján az ICRP/ERICA szerinti referencia állatok és növények telephely körüli előhelyekre jellemző sugárterhelés, kockázati állapot becslése																									
Adatszolgáltatás határideje																									
KAPCSOLÓDÁS																									
OP02:																									
Ha a korábbi mérések és a Lévai projekt egyéb pontjához kötődő mintavételek és vizsgálatok alapján nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat bizonyos állati/ előhelyekre, vagy fajokra vonatkozóan, az Isotoptech Zrt. igény szerinti kiegészítő méréseket végez.																									
További biológiai mérések miniszterrel																									
Adatszolgáltatás határideje																									
KAPCSOLÓDÁS																									

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 11.	26/26
	File név_ verzió szám MKD_12_Bio_sugar_v1.docx		