

XLIV. ELFT Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam
Hajdúszoboszló, 2019. április 16-18.

A hazai radon program aktualitásai

Homoki Zsolt , Fülöp Nándor



Nemzeti Népegészségügyi Központ
Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály



Az NRCsT kronológiája 1.

2013. dec. Új EU BSS megjelenése (2013/59/EURATOM direktíva)

2016. jan. Sugárvédelmi hatósági rendszer újszabályozása

487/2015. (XII. 30.) Kormány rend.

az ionizáló sugárzással szembeni védelemről

máj. NRCsT koncepciójának bemutatása az V. TREICEP konferencián (Veszprém)

jún. A mérésügyi hatóság (MKEH) az elkészült radon kamrát teszteli!

A radon kamra tervezője és megvalósítás felelőse: Szögi Antal

aug. NRCsT első verziójának összeállítása (Fülöp Nándor)

2017. szept. NRCsT átdolgozása – EMMI OTFHÁT és OKI SSFO együttműködés

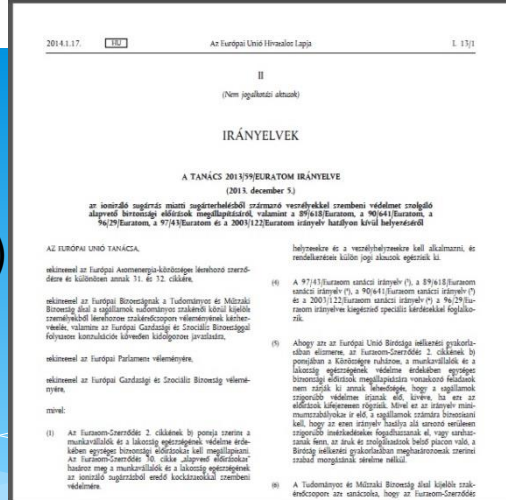
nov. NRCsT megküldése az Uniónak előzetes notifikációra

1862/2017. Korm. hat. az NRCsT végrehajtását szolgáló intézkedésekről

2018. febr. ÖKO Zrt. által előkészített **Stratégiai Környezeti Vizsgálat** véleményezése

márc. Szakértői Munkacsoport alakuló ülése

szept. NRCsT módosítás kezdeményezés minisztériumok közötti egyeztetés
kapcsán ➔ Bármilyen módosítás újabb közigazgatási egyeztetést és
notifikációt von maga után! Minden javaslat elvetése.



Az NRCsT kronológiája 2.

2018. nov. ITM megkeresés: az NRCsT-ben meghatározott radon felmérés végzéséhez használt műszerek volumene alapján szükséges-e hazai iparágazati fejlesztés

BFKH MMFF megkapja a NAH akkreditációt a radon-mérőműszerek (passzív és aktív rendszerek) kalibrációjára (NAH-2-0342/2018)

dec. EMMI megkeresés:

országos radon program részletes tervének kidolgozása

A PE RRI-e új beltéri radon felmérésbe kezd lakóépületekben

A PE RRI & RTTSZ regisztrálja a <http://radonfelmeres.hu> honlapot!

Az NNK Sugáregészségügyi Vizsgáló Laboratóriuma megkapja újra az akkreditált státuszt (NAH-1-0969/2018)

2019. jan. A radon program intézkedési tervének átdolgozása – költség csökkentés!

márc. A csökkentett költségű intézkedési terv alapján az NRCsT elfogadása!

➔ **1114/2019. (III. 13.) Korm. határozat**

A Nemzeti Radon Cselekvési Terv elfogadásáról



Az NRCsT-ben foglalt feladatok

1. Stratégiai célkitűzések
2. Epidemiológiai felmérés
3. Országos reprezentatív radon felmérés
4. Korrekciós és preventív intézkedések
5. Kommunikációs és tájékoztatási intézkedések
6. Állami támogatási rendszer
7. Egyéb kapcsolódó programok
8. Felülvizsgálati intézkedések
9. Felelősségi körök és koordinációs mechanizmusok



Elfogadva:
1114/2019. (III. 13.)
Korm. határozat

9. Felelősségi körök és koordinációs mechanizmusok

Elsődlegesen a Kormány felelős az NRCsT-ben meghatározott feladatok megvalósításához szükséges erőforrások biztosításáért és jogszabályok alkotásért. Az NRCsT megnevezi a feladatok végrehajtásával megbízott minisztereket és határidőket.

A felelős miniszterek munkáját Szakértői Munkacsoport segíti.

A Szakértői Munkacsoport (SzMCs)

Tagjai

- NNK Nemzeti Népegészségügyi Központ (2018.10.01-től)
- OAH Országos Atomenergia Hivatal
- BFKH MMFF Budapest Főváros Kormányhivatala Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály (mérésügyi hatóság)
- MTA ATOMKI Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete
- MTA EK Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontja
- PE Pannon Egyetem
- BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
- ELTE Eötvös Lóránd Tudományegyetem
- SZIE Szent István Egyetem



Kiegészülhet: Az SzMCs az egyes stratégiai részfeladatok végrehajtásához az adott területhez kapcsolódó, működési területük révén kompetenciával bíró gazdálkodó szervezetekkel, szakmai testületekkel egészül ki.

Vezetője az Nemzeti Népegészségügyi Központ erre a feladatra kijelölt képviselője, **(Fülöp Nándor)**, aki felelős az érintett miniszterek feladatkörébe tartozó feladatokra vonatkozó szakmai javaslatok előkészítéséért.

Az NRCsT főbb célkitűzései 2018 - 2023

I. **Cél:** Lakosság természetes forrásokból származó sugárterhelésének értékelése

Eszköz: · talajgáz- , beltéri radon, beltéri gamma, és radon exhaláció mérések végzése
· epidemiológiai felmérés készítése
· központi adatbázis fejlesztése
· NORM érintettség vizsgálata

Értékelés: · beltéri radon és Geogén Radon Potenciál térképek készítése
· magas radon potenciálú területek azonosítása

II. **Cél:** Lakosság beltéri sugárzásokkal kapcsolatos tudatosságának növelése

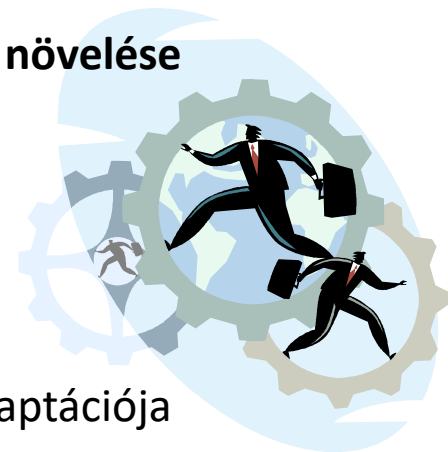
Eszköz: · információs kampány szervezése
· tájékoztatást szolgáló felületek (pl. webes) létrehozása

Értékelés: · lakosok tudatossági szintjének felmérése

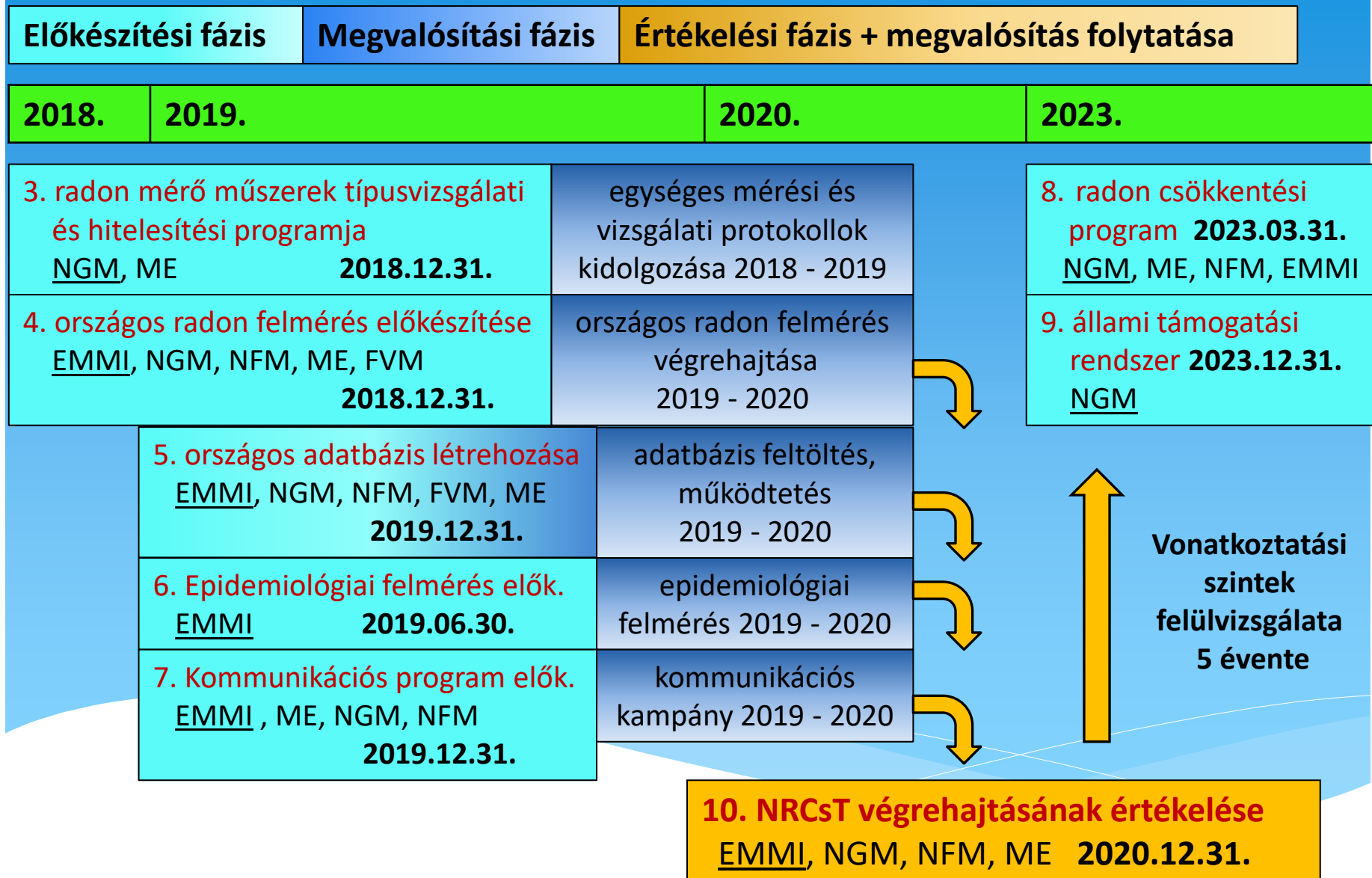
III. **Cél:** Lakossági beltéri sugár-expozíciók csökkentése

Eszköz: · megelőző és utólagos beavatkozási módszerek hazai adaptációja
· mentesítést végzők akkreditációjának kialakítása

Értékelés: · eredményesség függvényében a vonatkoztatási szintek felülvizsgálata



1862/2017. Korm. határozat által kijelölt feladatok időrendje



Oldaltérkép:

- Kezdőlap
- Általános tudnivalók
 - A sugárzásról
 - A radonról
- Felmérés
 - Alkalmazott detektor
 - Kihelyezés menete
- Radon-csökkentés
- Rólunk
- Dokumentumok
- Kapcsolat

... még feltöltés alatt

www.radonfelmeres.hu

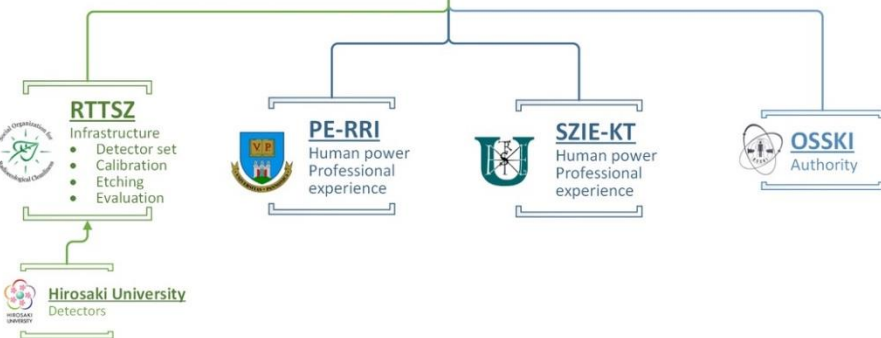
Regisztráció és aktiválás:

Pannon Egyetem – Radiokémiai és Radioökológiai Intézet (PE RRI és

Radioökológiai Tisztaságért Társadalmi Szervezet (RTTSZ) együttműködéséből.

Alapok: Sas Zoltán

Élő: 2018. decemberétől !



Intézkedési tervben részletezett feladatok EMMI részére benyújtva: 2018.01.14.

- 1. Radonmérő műszerek típusvizsgálati és hitelesítési programja**
- 2. Országos reprezentatív radon felmérés**
- 3. Radon expozíciók biológiai kockázatának értékelése**

Országos radon felmérés célja

- Magyarország beltéri radon, geogén radon potenciál térképének megrajzolása
- a beltéri lakossági sugárterhelés területi eloszlásának értékelése
- „radon veszélyes területek” lehatárolása
- tájékoztatási anyagok készítése, területi alapú információk nyújtása a lakosságnak
- kommunikációs kampány segítése (a felmérés eredménye fontos eszköze)

Általános cél: *épületek, területek kockázat szerinti besorolása*

- ahol nincs szükség beavatkozásra
- ahol elégséges egyszerűbb intézkedés, pl. a szellőztetés növelése
- ahol technológiai megoldásra van szükség
 - ↳ passzív rendszer kiépítése
 - ↳ aktív rendszer kiépítése

További célok: ➤ a lakosság kockázat tudatosságának növelése,
➤ az elvégzett vizsgálatok számának növelése és
➤ megelőző és javító építészeti, épület gépészeti megoldások alkalmazásának elősegítése

1. Radonmérő műszerek típusvizsgálati és hitelesítési programja

Koncepció:

Cél: a típusvizsgálatot elsődlegesen azon eszközökre kell elvégezni, amelyeket régóta használnak hazai tudományos mérési célzattal és a legtöbb használatban lévő van belőlük.

Felelős: BKFH Metrológiai és Műszaki Felügyeleti Főosztály (MMFF)

Aktív mérőműszerek:

- AlphaGuard PQ 2000 (Saphymo GmbH, Németország)
- SARAD RTM 2200 (SARAD GmbH, Németország)
- RAD7 (Durridge Co., USA)

Továbbá javasolt:

- RM-2 típusú talajgáz radon-konc. mérő (Radon v.o.s., Csehország)

Passzív mérőrendszer:

- nyomdetektoros (CR-39) mérőrendszer (a Radosys típusú rendszer alapján)

Becsült költség (beruházási+dologi+bér): **100,5 MFt.**

Előre lépés: 2019. márciusában az ITM által előkészített rendelet **tervezet** szerint

- a hitelesítésre kötelezett műszerek köre bővül a radon mérő eszközökével → 2020. januárjától csak hitelesített (típusvizsgált) eszköz hozható forgalomba
- a hitelesítés végzésére kijelölt szervezet: BFKH MMFF



2. Országos reprezentatív radon felmérés

2.1. Beltéri radon-koncentráció felmérés (2019 – 2022)

Koncepció:

- területi felosztás: alapja az EU által használt 10×10 km-es rácshálózat
 Σ 1.035 db cellából 900 db cella kiválasztása
- módszer: **nyomdetektorok** kihelyezése **negyedéves cserével**
- helyszínek: **középületek** (4 detektor/ép.) és **magánépületek** (2 detektor/ép.)
- detektor kiosztást végzi: NNK + PE RRI bevonva egyetemeket, kormányhivatalokat, ...
- detektor kiértékelést végzi: a detektorok gyártója (feltétel: akkreditáció)
- ütemezés: **3.000 épület/év** ➤ vizsgálati időszak végén Σ 6-7 helyszín/cella
- detektor igény: **32.000 detektor/év**
- adatgyűjtés: központi radon adatbázisban (eredmények + mintavételi körülmények)

Háttér infrastruktúra:

- 1-1 nagy teljesítményű nyomdetektor kiértékelő rendszer
- 34.500 db nyomdetektor/év (veszteséget is figyelembe véve)
- alkalmas laboratóriumi környezet + vegyszerek, csomagoló anyagok, stb.
- aktív radon mérőműszerek (4 db)
- irodai környezet kialakítása és felszerelése
- 5 fő diplomás és 3 fő asszisztens dolgozó, azaz 8-8 fő laboratóriumonként

Becsült költség 2019-2023 (beruházási+dologi+bér): **766,3 MFt.**



2. Országos reprezentatív radon felmérés

2.2. Geogén radon potenciál felmérés (2019 - 2020)

Koncepció:

- területi felosztás: EU-s 10×10 km-es rácshálózat, ugyanazon 900 cella
- helyszínek: **2 helyszín * 900 cella** - geológiai jellemzők alapján kiválasztva
- módszer: cseh módszer (**talajgáz radon-konc. és permeabilitás mérés**)
- résztvevők: **6 db 2 fős mintavevő csapat (megbízásos) + 1 irányító háttér laboratórium**
- mintavétel csapatonként: 15 pont/helyszín , 3 helyszín/nap és 300 helyszín/év
- ütemezés: Σ **1 év** időtartamú felmérés (**áprilistól októberig**)
- adatgyűjtés: központi radon adatbázisban (eredmények + mintavételi körülmények)

Háttér infrastruktúra:

- 1-1 talajgáz radon-konc. mérőműszer (RM-2) / csapat
- 1-1 permeabilitás mérő (Radon-JOK)/ csapat
- 15 db talajszonda/csapat
- kis teljesítményű vákuumszivattyú + egyéb mintavevő eszközök
- terepjárásra alkalmas autó, laptop, GPS, áramfejlesztő, mobiltelefon, stb.
- 6×2 fő terepi mintavevő csapat + 2 fő laboratóriumi háttér dolgozó
- irodai környezet kialakítása, felszerelése
- geo-informatikai elemző program (ARC GIS, VIEW)

Becsült költség 2019-2023 (beruházási+dologi+bér): **131,1 Mft.**



2. Országos reprezentatív radon felmérés

2.3. Környezeti háttér és beltéri gamma-sugárzás felmérés Koncepció:

Beltéri gamma-sugárzás (2020 – 2022)

- helyszínek: azonosak a nyomdetektorokéval
- módszer: passzív dózismérők (TL vagy OSL elvű detektor)
- ütemezés: a nyomdetektorokkal együtt negyedéves expozíciós időszakra
- mérést végzők: NNK + MTA EK

Környezeti háttér gamma-sugárzás (2020)

- helyszínek: azonosak a talajgáz radon-koncentráció mérések helyszíneivel (1.800 pont)
- módszer: aktív dózisteljesítmény mérőműszerekkel (pl. Automess)
- mérést végzők: talajgáz radon-konc. méréseket végzőkkel azonos
- adatgyűjtés: központi radon adatbázisban (eredmények + mintavételi körülmények)

Háttér infrastruktúra:

- 2 db közepes teljesítményű passzív detektor kiértékelő rendszer
- 5.000 db passzív dózismérő
- csomagoláshoz szükséges és egyéb fogyóeszközök
- 2 db aktív dózisteljesítmény mérő műszer
- 1 fő asszisztens és 2 fő diplomás személyzet
- irodai környezet kialakítása, felszerelése

Becsült költség 2019-2023 (beruházási+dologi+bér): **221,0 Mft.**



2. Országos reprezentatív radon felmérés

2.4. Talaj-, ivóvíz- és talajvíz minták laboratóriumi mérése (2020 – 2023)

Koncepció:

Talajminták laboratóriumi vizsgálata

- mintavételi helyszínek: talajgáz radon-konc. mintavételi helyszínei (1.800 pont)
- módszer: félvezető (HpGe) detektoros gamma-spektrometriai vizsgálat
- mérést végzők: MTA EK, NNK + 6 db ERMAH laboratórium
- kapacitás: 225 minta/laboratórium

Ivó- és talajvíz minták laboratóriumi vizsgálata

- mintavételi helyszínek: később lesz meghatározva (ivóvíz minták rutin vizsgálata 2016-tól)
- módszer: LSC készülék, aktív radon mérőműszer (kigázosításos módszer)
- részrtvevők: ELTE, NNK

Háttér infrastruktúra:

- 2 db gamma-spektrometriai mérőrendszer az elavultak kiváltására
- folytonos folyékony nitrogén ellátás a detektorok hűtéséhez
- radon mérőműszerek
- mintavevő eszközök, vegyszerek, egyéb fogyó eszközök
- minta előkészítéshez és feldolgozáshoz szükséges laboratóriumi környezet kialakítása
- a talaj GSP mérésekhez 8 fő dipl., a víz radon mérésekhez 2 fő assz. 2 fő dipl. személyzet

Becsült költség 2019-2023 (beruházási+dologi+bér): **391,7 M Ft.**



3. Radon expozíciók biológiai kockázatának értékelése

3.1. Országos epidemiológiai felmérés

Cél: az „alapszint” felmérése

Felelős: NNK Környezetegészségügyi Főosztálya

Az egészség javító, kockázat megelőző intézkedések hatásának látenciaideje több évtized.

Országos tüdőrák halálozások elemzése tér-epidemiológiai módszerrel

Módszer: halálozások számának összevetése beltéri radon-koncentrációk területi átlagaival, az egyéni körülmények, expozíciók figyelembe vétele nélkül Magyarország teljes területére. A statisztikák eredményei azonban korrigálva lennének általános környezeti, társadalmi-gazdasági tényezőkkel.

Adatforrás: Nemzeti Rákregiszter és a KSH halálozási statisztikái.

Tervezett időigény: 1 év.

Fészkes eset-kontroll tüdőrák epidemiológiai vizsgálat

Módszer: Egyéni körülmények, expozíciós szintek figyelembe vételével vizsgált ok-okozati összefüggések feltárása 400 pozitív és 400 kontroll minta feldolgozásával, a tüdőrákos betegek diagnózisát és kezelését végző egészségügyi intézmények közreműködésével. Elemzésnél tekintetbe vesz a múltbeli és jelenlegi dohányzási szokásokat is.

Adatforrás: kérdőíves felmérés alapján nyert információk.

Tervezett időigény: az adatgyűjtésé 3 év és további 1 év a statisztikai adatfeldolgozás és kiértékelés.

Becsült költség 2019-2023 (beruházási+dologi+bér): **205,4 MFt.**

3. Radon expozíciók biológiai kockázatának értékelése

3.2. Személyek egészségügyi kockázatának biológiai monitorozása

Cél: az egyéni sugárérzékenységek vizsgálata radon-exponált személyeknél

Felelős: NNK SSFO

Módszer: radon-exponált személyektől vett vér- és vizelet minták elemzése.

Vizsgálat típusok:

- perifériás vér limfocitáiban mérni a kromoszóma károsodásokat
sugár-specifikus kromoszóma aberrációk vizsgálata
- perifériás vér limfocitáiban mérni a mikronukleuszok arányát
ezzel becsülni lehet, hogy a sugárexpozíció mellett milyen mértékű környezeti hatás is hozzájárult a károsodáshoz
- perifériás vér limfocitáiban mérni a gamma-H2AX fókuszok arányát
tartós DNS károsodások fennmaradásának vizsgálata
- perifériás vér limfocitáiban megmérni a sejt előregedés és sejtpusztulás mértékét
a szeneszencia krónikus sugárkárosodásra alakulhat ki és hozzájárul a gyulladás krónikus fenntartásához, hozzájárulva a daganatok kialakulásához
- sugárzás okozta krónikus oxidatív stressz mérése a vizeletben

Becsült költség 2019-2023 (beruházási+dologi+bér): **455,1 M Ft.**

A közeli jövő feladatai

- módszertani dokumentáció kifejlesztése a hosszú- és rövid-idejű beltéri radon koncentráció felmérésére (felelős: BFKH MMFF – NNK – PE RRI – Radosys Kft.)
- kommunikációs program (lakossági kampány) megtervezése (felelős: NNK – PE RRI)
- a detektorok kiosztásához kapcsolatfelvétel (felelős: NNK – PE RRI)
bevonható egyetemekkel, egészségügyi intézményrendszerek vezetőivel, kormányhivatalok vezetőivel, polgármesterekkel, stb.
- közbeszerzési kiírások előkészítése (felelős: NNK)
- központi adatbázis koncepciójának kialakítása (felelős: NNK)
- kapcsolatfelvétel az Építészeti Kamarával, radon mentesítésbe bevonható vállalkozásokkal (felelős: NNK)





Köszönöm
a megtisztelő
figyelmüket!