

XLIII. Sugárvédelmi Továbbképző Tanfolyam

Hajdúszoboszló|2018.04.17-19.

Személyi felületi szennyezettség ellenőrző sugárkapu rekonstrukció a Paksi Atomerőműben

Dr. Bujtás Tibor, Kiss Mihály,
Makovecz Gyula
MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

atom
erőmű



Tematika

1. Miért volt szükséges a rekonstrukció?
2. Miért ezt a típusú sugárkaput választottuk?
3. Beszállítás, üzembe helyezés.
4. Mennyivel nyújtanak többet az új sugárkapuk?
5. A sugárkapuk adatainak megjelenítése a Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszerben.
6. Eszköz ellenőrző kamrák, mappa monitorok.
7. Üzemeltetési tapasztalatok.

A rekonstrukció szükségességének okai

- A lecserélt MAB GKM 600 típusú sugárkapuk 1993-ban lettek rendszerbe állítva.
- A proporcionális detektorok érzékenysége egy-egy sugárkapu átlagában 0,2 – 7,6%-ot csökkent, a MATEC Kft. 2008-as vizsgálata szerint.
- Ilyen detektorokat már nem gyártanak, az alkatrész utánpótlás hiánya miatt javításuk sem volt megoldható.



Az új sugárkapuk kiválasztása

- Csak béta sugárzók detektálása, alfa és gamma sugárzóké nem.
- Tendereztetés, közbeszerzés. A sugárkapuk típusának és számának meghatározása (19 db helyett 24 db). A kiegészítő eszközök kiválasztása.
- Detektortípus: plastik szcintillációs (TPS). Drágább, mint a gázátöblítéses proporcionális számláló, de olcsóbb üzemeltetni.
- Nagyobb érzékenység, kisebb mérési távolság és kimutatási határ.
- A választás: Canberra ARGOS 5PB és ARGOS 1PB.
- Típusvizsgálat, első hitelesítés.

Az új sugárkapuk kiválasztása

ARGOS 5PB és nem ARGOS 5AB, azaz csak béta monitor:

- a helyiségmérések és a technológiai mérések alapján nem indokolt az alfa szennyezettség folyamatos detektálása a munkavállalókon,
- ha mégis, szükséges akkor rendelkezésre állnak kéz-láb monitorok ruhadetektorral.



Az új sugárkapuk kiválasztása

ARGOS 5PB, gamma
detektorok nélkül:

- a belső sugárterhelés ellenőrzésének erőműves kiválasztási rendszere megfelelő,
- a kockázatos csoportban lévő személyek ellenőrzése gyakoribb.



Detektorok hatásfoka

Radionuklid	Kontakt 4π hatásfok [%]
^{137}Cs	21,3
^{60}Co	14,9
^{36}Cl	21,6
^{14}C	4,6
$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$	28,7

10 x 10 cm felületű sugárforrással.

0,5 mm vastag finomhálós.

A detektorokon 1,2 mg/cm²-es Al-bevonatú fólia.

A MAB és az ARGOS sugárkapuk összehasonlítása

Adat	MAB GKM 600	ARGOS 5PB
Magasság [mm]	2320	2284
Mélység [mm]	1000	1132
Szélesség [mm]	980	1043
Detektorok száma [db]	19	25
testfelület [db]	12	18
cipő [db]	2	3
fej [db]	1	1
kéz [db]	4	3
Kéz- / testdetektorok felülete [cm ²]	280 / 950	579 / 579
Detektorok összfelülete [cm ²]	15.370	14.475 (28.950)
Mozgásérz. szenzorok száma [db]	7	7
Alsó kimutatási határ [Bq/cm ²]	0,2	0,1

Az új sugárkapuk helyszínre telepítése

Üzembe helyezés két ütemben:

2016.09.30 – 2016.12.31. 12 db sugárkapu.

2017.01.01 – 2017.04.20. 12 db sugárkapu + a kiegészítő eszközök.

6 db ARGOS-1PB egylépéses sugárkapu.

5 db ARGOS-5PB kétlépéses sugárkapu, kis eszköz monitorral, fix fejdetektorral.

4 db ARGOS-5PB kétlépéses sugárkapu, nagy eszköz monitorral, fix fejdetektorral.

9 db ARGOS-5PB kétlépéses sugárkapu, mozgó fejdetektorral.

Az új sugárkapuk helyszínre telepítése



ARGOS 1PB



ARGOS 5PB



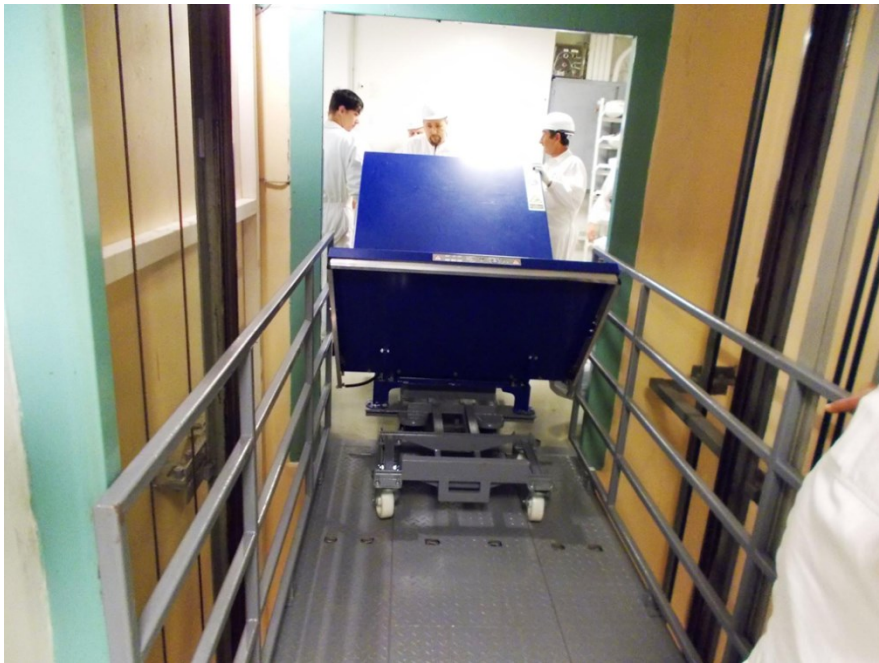
Az új sugárkapuk helyszínre telepítése

A sugárkapukat, méretük miatt csak az Egészségügyi Laborépület liftaknáján keresztül lehetett beszállítani.



Az új sugárkapuk helyszínre telepítése

A beszállításhoz speciális emelhető keret, rámpa és szállító eszköz legyártására is szükség volt.



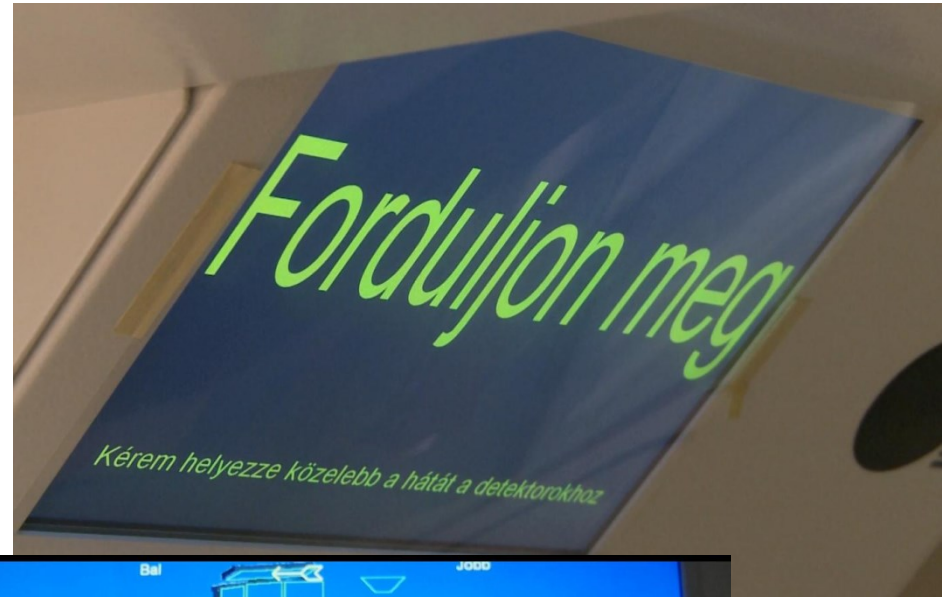
Járulékos feladatok

- Régi sugárkapuk szét-szerelése, kiszállítása.
- A kapcsolódó gázrendszer és villamos kábelezés elbontása.
- Építészeti átalakítások.
- Új villamos, irányítás-technikai és kamera rendszer kiépítése.
- Koordinálás a résztvevő cégek között.



Az új sugárkapuk előnyei

Tájékoztatás nagyméretű, színes LCD kijelzőn és hangutasítással.



Az új sugárkapuk előnyei

A kétlépéses sugárkapukra sorompó került felszerelésre, kiküszöbölve az esetleges „átsurranás” veszélyét, lehetőségét.



Az új sugárkapuk előnyei

A zuhanyzók utáni kétlépéses sugárkapuk mozgó fejdetektorral lettek üzembe helyezve, ezzel az utolsó ellenőrzési ponton a munkavállalók magasságkülönbsége kiegyenlítésre került.



Az új sugárkapuk előnyei

Az eredeti 19 darab MAB sugárkapu helyére 24 darab ARGOS típusú sugárkapu került. Így kisebb lett az egy kapura jutó leterheltség és az elhasználódás.



Az új sugárkapuk előnyei

Kamerarendszer került kiépítésre a sugárkapukhoz, rögzítési és visszaellenőrzési funkcióval.



Az új sugárkapuk megjelenítése a Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszerben

atom
erőmű

SIGN

SER

A

V

G

U

M

K1

K2

KKT

TPK

BSZG

N16

Baleset oka

Terjedés-
számítás

SERDS010

SER

LPDU

BITT

LMR

HAJ

BAH

SK

NBIEK

CP

NINCS

NORMÁL

2018.04.13. 14:46:54

KK

MT

Nyugtázás

Archiv

Listák

Spektrum

Terjedés

Naplók

Kézikönyv

Nyomtatás

Szerviz

2018.04.13 14:46:30.000 02XQ20R354YP11 02XQ20R354 Detektor kapcsolat 1.00 NINCS Változás

CANBERRA sugárkapu diagnosztika

Helyiség

Összegzett sugárkapu státusz

Sugárkapu a vendég öltözőben	00XR82			
Sugárkapu a férfi öltöző előtt	00XR83	00XR84		
Sugárkapu a férfi öltöző fürdő után	00XR85	00XR86		
Sugárkapu a női öltöző előtt	00XR91			
Sugárkapu a női öltöző fürdő után	00XR92	00XR93		
Sugárkapu az 1. öltöző előtt (bűfé)	00XR78	00XR79	00XR80	00XR81
Sugárkapu az 1. öltöző fürdő után	00XR76	00XR77		
Sugárkapu a 2. öltöző előtt	00XR89	00XR90		
Sugárkapu a 2. öltöző fürdő után	00XR87	00XR88		
Sugárkapu az I. kiépítés átjáró folyosón	01XR05	01XR06	01XR07	
Sugárkapu a II. kiépítés átjáró folyosón	02XR05	02XR06	02XR07	

Sugárkapu szünetmentes betáplálás EÜ. épület pince:

00ER47 GY. HIBA

Sugárkapu alelosztók 00FD36, 00FD37:

00FD36 GY. HIBA

Riasztások

1. VT és TG

Szekunderkör

Közb. hűtőkör

Gáztisztítók

MŰSZ KK - MT

Csop és TN NR

Baleseti gamma

Csarnok (A501)

Fedélzet (A301)

Üzemi ter.,térkép

A tip. állomás

V tip. állomás

Kémény

Gázf-EÜátj-Sugk

3 VT es RN42-66

KKÁT

Az új sugárkapuk megjelenítése a Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszerben

atom erőmű

SIGN

SER

A V G U M K1 K2 KKT TPK BSZG N16 Baleset oka NINCS Terjedés-számítás NORMÁL SERDS010 SER

LPDU BITT LMR HAJ BAH SK NBIK CP

KK MT Nyugtázás Archiv Listák Spektrum Terjedés Naplók Kézikönyv Nyomtatás Szervíz

2018.04.13 14:45:40.000 02XQ10S665ZB30 VK121/II-1 ng. béta akt. konc 2.00 ZÁRVA Változás

Sugárkapu státusz monitorozó - 00XR90 - a 2. öltöző előtt

Sugárkapu: 00XR90 - a 2. öltöző előtt

SERDP203 1.
SERDP303 2.

Sugárkapu státusz	RENDBEN	Detektor sorszám	34
Ajtónyitó panel	RENDBEN	Detektor üzemel	RENDBEN
Szenzor panel	RENDBEN	Detektor hiba	NEM
Kiegészítő szenzor panel	RENDBEN	Nincs kalibrálva	NEM
Fej motorvezérlő panel	NINCS	Alacsony háttér érték	NEM
Degradált üzemmód	RENDBEN	Túl magas háttér érték	NEM
Riasztási teszt	RENDBEN	Nagyfeszültség hiba	NEM
Homéroséklet	RENDBEN	Live Time Error	NEM
Adatbázis	NINCS	Szenyezett detektor	NEM
Kijáratí ajtó	RENDBEN	Magas háttér érték	NEM
Bejáratí sorompó	RENDBEN	Magas számlálási ido	NEM
Fej motor	NINCS	Nulla beütés	NEM
+12V OK	RENDBEN	Újrakalibrálás szükséges	NEM
Vészstop gomb	INAKTIV		
Kijáratí biztonsági kulcs	INAKTIV		
Aktuális homéroséklet	37.00 C		
+12V	11.00 V	Sugárkapu adat frissülés	14:45:06
+5V	5.10 V	Képernyo frissülés	14:45:16

atom erőmű

m v m

A sugárkapuk működését kiegészítő eszközök

- A négy öltöző bejáratánál négy darab kis eszköz ellenőrző kamra (SIM-27G).
- A dozimetriai vezénnyelben egy darab nagy eszköz ellenőrző kamra (SIM-101G).
- Az ellenőrzött zóna és a felügyelt terület közötti iratforgalmazásra két darab mappa monitor (DMC-300F).

Kis eszköz ellenőrző kamrák

- Belső méretük 300x300x300 mm, 27 liter.
- Négy darab plastik szcintillációs detektorral rendelkeznek (az ajtókon nincs detektor).
- A detektorok felülete egyenként 784 cm².
- Árnyékolásuk 5 mm vastagságú ólom.
- Mérési tartományuk:
120 Bq - 3 MBq, 25 - 300.000 s⁻¹.
- Energia tartományuk:
60 keV - 2,5 MeV.



Nagy eszköz ellenőrző kamra

- Belső mérete 460x450x500 mm, 101 liter.
- Hat darab plastik szcintillációs detektorral rendelkezik.
- A detektorok felülete egyenként 1800 cm².
- Árnyékolása 25 mm vastagságú ólom.
- Mérési tartománya:
124 Bq - 3 MBq, 21 - 510.000 s⁻¹.
- Energia tartománya:
60 keV - 2,5 MeV.



Mappa monitorok

- A4-es méretű, 30 mm vastagságú dokumentum ellenőrzésére alkalmasak.
- Két darab szcintillációs detektorral rendelkeznek.
- A detektorok felülete egyenként 875 cm².
- Árnyékolása 25 mm vastagságú ólom.
- Mérési tartománya: 25 - 62.000 s⁻¹.
- Energia tartománya: 60 keV - 2,5 MeV.



Üzemeltetési tapasztalatok

- Változó háttér üzenet jelentkezése a detektor fizikai megnyomásánál és aktív minták sugárkapu közelében történő szállításánál. Orvosolva: oktatással és szabályozással.
- A mozgó fejdetektor infraérzékelőjéhez távtartó beszerelése vált szükségessé, így megszűnt a fejtetőnek ütközés veszélye.
- A sugárkapu foglaltsági idejét növelni kellett az ajtózárodás kiküszöbölésére.
- Az eszköz ellenőrző kamrák fogantyújának jelenleg nem optimális fogási irányának megfordítását el kell végezni.
- A legfontosabb jövőbeli feladat: a sugárkapuk működtetésének hosszú távú biztosítása.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Köszönet nyilvánítás:

Mácsai Zoltán, Kis Zoltán, C. Szabó István