

BUJTÁS Tibor – MANGA László – NAGY Gábor – SOLYMOSI József
gabor.nagy@somos.hu - mangal@npp.hu - bujtast@npp.hu - solymosi.jozsef@uni-nke.hu

A PAKSI ATOMERŐMŰ KÖRNYEZETELLENŐRZŐ LABORATÓRIUMA MINTAVÉTELI ADATBÁZISÁNAK KORSZERŰSÍTÉSE

Absztrakt

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezetellenőrző Laboratóriuma saját módszertan alapján végzi az atomerőmű környezetének sugárvédelmi ellenőrzését. A kezdetben papír alapú adatrögzítést a 90-es évek végén felváltotta egy számítógép alapú adatbázis-kezelő szoftver. A számítástechnika és ezzel együtt a webes technológiák fejlődésével előtérbe kerültek a platform független, több felhasználós adatbázis rendszerek. Egyeztetve az MVM PA Zrt. informatikai csoportjával, és az MVM Informatika Zrt.-vel egy új, a mai kornak és technológiáknak megfelelő adatbázis kezelő alkalmazás került kifejlesztésre a laboratórium számára. Cikkünkben röviden bemutatjuk a fejlesztés eredményét, legfontosabb újdonságait az előző alkalmazáshoz képest.

The Laboratory for Monitoring of Environment of MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd. does the monitoring of radiological protection of the environment of the nuclear power plant on the basis of its own methodology. In the late 90s the original paper-based data collecting system was changed to a digital database management. As a consequence of progress of computer science and web technologies at the same time multi-user database systems independent of platform came into the spotlight. In cooperation with the IT Group of MVM Paks Nuclear Power Plant and MVM Informatika Zrt. a new application has been developed for the Laboratory according to the requirements and challenges of our age and current technologies. In this publication we are shortly summarizing the results and most important novelties of the development compared to the previous version of application.

Kulcsszavak: *sugárvédelem, mintavételi adatbázis ~ radiological protection, sampling database*

BEVEZETÉS

Az erőmű környezeti sugárvédelmi ellenőrzésének feladata és célja hogy közvetlen mérésekkel bizonyítsa, az erőmű normál üzemben radioaktív izotópokkal, illetve sugárzásukkal kevésbé terheli a környezetet, mint az elfogadhatónak megállapított érték. További feladata, hogy – elsősorban az üzemi területen végzett méréseivel – hozzájáruljon a környezetet veszélyeztető technológiai rendellenességek feltárásához, kiküszöbölésük után pedig ellenőrizze a környezetveszélyeztetés megszűnését. Végül, egy esetleges üzemzavar környezeti következményeinek megítéléséhez, a lakosságot érintő beavatkozások megalapozásához a környezet sugárzási állapotáról gyorsan, megbízható adatokat szolgáltatasson. A környezetvédelmi miniszter 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelete az atomenergia alkalmazásával kapcsolatban [1] előírja az üzemeltető számára a tevékenységből származó radioaktív kibocsátásokkal összefüggésben a levegő és a vízi környezet radioaktív terhelésének ellenőrzését.

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezet Ellenőrző Laboratóriuma (KEL) már régóta használ adatbázist, a vételezett minták adatainak és mérési eredményeinek tárolására, kezelésére. Ezen adatbázisok a 90-es évek végén készültek, Microsoft Access adatbázis kezelő szoftverrel. A technológiai és szoftveres fejlődéseknek köszönhetően ezek mára elavult rendszerek lettek.

A KEL adatbázis program átesett ugyan egy frissítésen, melynek következtében már Microsoft Access 2000-es adatbázist használt, azonban ennek a frissítése és karbantartása, az egymást követő operációs rendszer és a hozzákapcsolódó irodai szoftvercsomag újabb és újabb verzióinak megjelenésével, egyre nehezkesebbé vált.

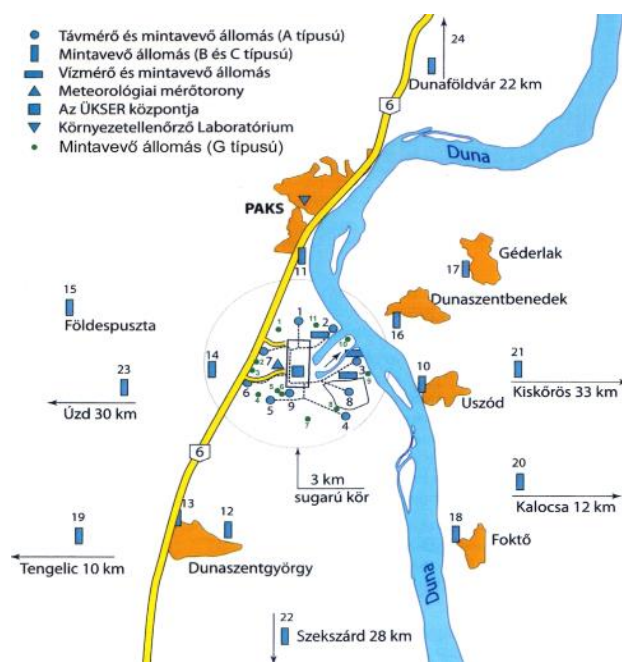
Szükségessé vált tehát egy új, a mai kornak, és technológiáknak megfelelő adatbázis kezelő alkalmazás kifejlesztésére.

AZ ÜZEMI KÖRNYEZETI SUGÁRVÉDELMI ELLENŐRZŐ RENDSZER BEMUTATÁSA

A radioaktív anyagok kibocsátásának, valamint a környezet radioaktív terhelésének ellenőrzése céljából a Paksi Atomerőmű (PAE) egy széleskörűen kiépített üzemi kibocsátás- és környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszert (ÜKSER) üzemeltet. A rendszert egyrészt távmérő hálózatok, másrészt laboratóriumi mintavételes vizsgálatok alkotják.

A környezetellenőrzés távmérő rendszerei

A telepített kibocsátás és környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer (KKSER) egy szűkebb részét a környezeti A és B típusú levegőmonitoring távmérő állomások hálózata, a G típusú dózisteljesítményt mérő állomások hálózata, a V típusú vízmintavételeket ellátó állomások hálózata továbbá a meteorológiai mérőtorony – röviden környezetellenőrző hálózat – képezi (1. ábra).



1. ábra. A mintavevő és a távmérő állomások elhelyezkedése a Paksi Atomerőmű körül [2]

A környezetellenőrző hálózat érzékelői kereken 100 különböző sugárzási és meteorológiai paraméterről szolgáltatnak folyamatosan, 10 perces mérési időciklusokban információt, melyek jelkábelen és/vagy rádiótelefonon keresztül egy számítógépes adatgyűjtő és feldolgozó egységekbe kerülnek. Innen a sugárzási adatok a különböző technológiai vezénylők megjelenítőin követhetőek nyomon. Határérték túllépéskor a vezénylőkben fény- és hangjelzés hívja fel a figyelmet az adott mérőcsatorna jelzésére. A távmérő állomások aktív és passzív mintavevő egységekkel is fel vannak szerelve, melyek folyamatos mintavételt végeznek a különböző környezeti közegekből laboratóriumi vizsgálatok céljára.

A környezet mintavételes ellenőrzése

A környezeti mintákban lévő radioaktív izotópok aktivitáskoncentrációjára, valamint a környezeti gamma-sugárzás dózisára vonatkozó vizsgálatoknak az a célja, hogy közvetlen mérési adatokat kapjunk az erőműből kibocsátott radioaktív izotópok által létrehozott környezetterhelésre. Az érzékeny, nuklidspecifikus laboratóriumi vizsgálatok egyben kiegészítik, pontosabbá teszik a távmérések útján kapott képet.

Az ellenőrzés főleg az elsődleges környezeti közegekre – a légköri eredetű, a talajfelszíni, a felszíni víz és a talajvíz mintákra – terjed ki. A minták túlnyomó része az erőmű 1,5-3 km-es, néhányé a 30 km-es (14 db környezeti dózist mérő C típusú állomás) sugarú körzetéből származik (1. ábra). A dunaföldvári B (vagy B24) állomást – amely az uralkodó, É-i, É-Ny-i szélirányban van – kontroll állomásnak tekintjük. A legfontosabb mintákat a távmérő és mintavevő állomások folyamatos üzemű aktív mintavevői szolgáltatják (aeroszol, jód, illetve víz minták). A táplálék-féleségek közül a normálüzemi ellenőrzés a fűre, a tejre és a halra korlátozódik.

Az erőmű normál üzemelése mellett a környezeti minták gyűjtése (a mintacserék végzése) előre meghatározott program szerint történik. A mintákat a Környezetellenőrző Laborban (KEL) dolgozzuk fel és mérjük meg aktivitáskoncentrációjukat. A mérési eredményekről a laboratórium vizsgálati jegyzőkönyvet, heti, havi és éves jelentést készít, melyeket az érintett hatóságoknak rendszeresen elküld.

A környezetellenőrzés rutinszerű programja alapvetően az erőmű normál üzemelése melletti környezetterhelés hatásait hivatott vizsgálni. Ez az eddigi tapasztalatok szerint a kicsi és a

nagyon kicsiny aktivitáskoncentrációk meghatározását jelenti, a kialakított program is ezt tükrözi. Hozzávetőlegesen azt lehet mondani, hogy ez az ellenőrzési rendszer alkalmas az 1 Bq – 1 kBq nagyságrendű minta-aktivitások vizsgálatára (a nagyobb aktivitások felé haladva egyszerűsített mintafeldolgozásra, rövidebb mérési időkre térve át, ami egyben a vizsgálati kapacitás növekedését eredményezi). 10 kBq nagyságrendű aktivitások felett lényegi változtatások bevezetése válhat szükségessé (a munkavégzés körülményeinek és a mérések feltételeinek romlása, a radioaktív elszennyeződés veszélye következtében stb.).

A PAE környezetének sugárvédelmi ellenőrzési programja a Kiegyezett Kazetták Átmeneti Tárolójával (KKÁT) kapcsolatban csak azokat a vizsgálatokat tartalmazza, amelyek a két létesítmény közelségéből, valamint a környezetellenőrző hálózat kiépítettségéből, elhelyezkedéséből adódóan nem választhatók szét. Ebben az esetben a forrás-oldal megítélésében fokozott hangsúlyt kap egyéb tényezők figyelembe vétele (üzemi/üzemzavari esemény bekövetkezése, kibocsátás, szélirány, izotóp-összetétel stb.).

A mintavételes vizsgálati program a PAE normálüzem melletti környezetellenőrzésére két évtized tapasztalatai alapján lett kialakítva, figyelembe véve a 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet [1] előírásait. Az 1. táblázat tételesen összefoglalja a rutinszerű mintavételes környezetellenőrzési program legfontosabb jellemzőit [2].

Az ellenőrzések mennyisége és minősége megítélésünk szerint nemzetközi összehasonlításban is széleskörűen lefedi egy atomerőmű környezetellenőrzésével szemben támasztható igényeket. Évente legalább 3000 különböző minta vizsgálatára kerül sor, a mérési eredmények száma pedig – a nuklidspecifikus vizsgálatoknak köszönhetően – 10 000 körül mozog. A vizsgálatok érzékenysége (kimutatási határa) gyakorlatilag minden vonatkozásban teljesíti a KöM rendelet [1] 5. melléklet 4. pontjában előírt értéket, esetenként nagyságrendekkel jobb annál.

Környezetet veszélyeztető üzemzavar, illetve az eddig tapasztalt normálüzeminél lényegesen nagyobb radioaktív környezetterhelés, valamint a távmérő rendszerek kiesése esetén a program a helyzetnek megfelelően módosul (pl. azonnali mintavétel, soron kívüli, ismételt, egyéb helyen végzett mintavételek, feltáró monitoring kialakítása, egyszerűsített, gyors mintafeldolgozás, rövid időtartamú mérés, helyszíni mérések végzése). Ezek a műveletek – a rutinszerű ellenőrzéssel szemben – nincsenek előre meghatározva. Munkanapokon a laboratórium nappali műszakrendje, hét végeken az Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Terv (ÁVIT) szerint elrendelt otthoni készenlét, esetleges nukleáris baleset bekövetkeztekor az ÁVIT szerint életbe léptetett munkarend hivatott biztosítani a feladatok ellátását.

A KEL vizsgálati módszerei alatt az 1. táblázatban összefoglalt mintavételezés, mintafeldolgozás és mintamérés, továbbá az archiválás és az adatnyilvántartás egészét értjük. A laboratórium a vizsgálatokhoz nem szabványosított módszereket alkalmaz.

1. táblázat. A Paksi Atomerőmű környezetének üzemi mintavételes sugárvédelmi ellenőrzésében alkalmazott vizsgálatok [2]

Mintafajta	Mintavétel száma, gyakorisága, időtartama	Mérések száma évente	Feldolgozás		Mérés		Kimutatási határ*
			Módszer	Mintaméret, geometria	Módszer	Időtartam [s]	
Aeroszol (jód-táv mérő)	10 (A1 - A9, B24) heti	– ^a	—	Ø 25 mm	gamma-spektrometria	20 000	5 mBq/m ³
Elemi jód (jód-táv mérő)	10 (A1 - A9, B24) heti	– ^a	—	Ø 25 mm	gamma-spektrometria	20 000	5 mBq/m ³
Szerves jód (jód-táv mérő, aktív szén)	10 (A1 - A9, B24) havi	– ^a	dobozolás	Ø 60 x 5 mm	gamma-spektrometria	20 000	5 mBq/m ³
Aeroszol (nagy térfogatú)	10 (A1 - A9, B24) heti (B24,) havi	520 12	dobozolás radiokémiai (⁹⁰ Sr)	40 x 40 x 10 mm	gamma-spektrometria béta-számlálás	50 000 3 000	5 µBq/m ³ 1 µBq/m ³
Elemi jód (nagy térfogatú)	10 (A1 - A9, B24) havi	30 -120 ^a	dobozolás	40 x 40 x 10 mm	gamma-spektrometria	50 000	5 µBq/m ³
Szerves jód (akt. sz.) (nagy térfogatú)	10 (A1 - A9, B24) havi	30 -120 ^a	dobozolás	Marinelli	gamma-spektrometria	50 000	20 µ Bq/m ³
Levegő HT, HTO	10 (A1,2,3,4,5,6,7,8,9,B24) havi	120	deszorpció	20 cm ³ kűvetta	folydékszcin. számlálás	18 000	1 mBq/m ³
Levegő CO ₂ , C _n H _m	10 (A1,2,3,4,5,6,7,8,9,B24) havi	120	kémiai elválasztás	proporcionális számlálócső	béta-számlálás	50 000	0,1 mBq/m ³
Fall-out	10 (A1 - A9, B24) havi	120	szárazra párlás	35 x 35 x 5 mm	gamma-spektrometria	50 000	0,2 Bq/m ²
Talaj	10 (A1 - A9, B24), félévente 14 (üzemi terület), évente 10 (üzemi terület), évente	20 14 10	szárít., porít., homog. radiokémiai (⁹⁰ Sr) szárít., porít., homogén mikrohull. savas felt.	Marinelli (~1-2 kg) Ø 50 mm tál Marinelli (~1-2 kg)	gamma-spektrometria béta-számlálás gamma-spektrometria alfa-spektrometria	20 000 10 000 20 000	0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg 0,0005 Bq/kg
Fű	10 (A1 - A9, B24) II., IV. negyedévente	20	szárítás, porítás, homogenizálás radiokémiai (⁹⁰ Sr)	Marinelli (~0,4 kg) Ø 50 mm tál	gamma-spektrometria béta-számlálás	80 000 10 000	0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg
Dózis TLD	25 (A, B, C) havi	300	—	Al ₂ O ₃ tablettá	TL kiértékelés	300	5 µSv/hó (5 nSv/h)
Helyszini mérés	10 (A1 - A9, B24) évente	10	—	in situ (talajfelszín)	gamma-spektrometria dózteljesítmény	5 000	30 Bq/m ² 5 nSv/h
Helyszini mérés	8 üzemi terület, évente 26 üzemi ter. félévente	8 2	—	in situ (talajfelszín) útvonal monitor	gamma-spektrometria dózteljesítmény	5 000 5 000	30 Bq/m ² 10 nSv/h

a: Mintacsere rendszeresen, mérések csak rendkívüli esetben – pl. baleset során – végezve.

*:Körülbelüli érték, a konkrét kimutatási határ ettől – a detektor hatásfokától, mérési időtől, aktivitástól stb. függően – 2-10 szerez faktorról is eltérhet.

1. táblázat. A Paksi Atomerőmű környezetének üzemi mintavételes sugárvédelmi ellenőrzésében alkalmazott vizsgálatok (folytatás)

Mintafajta	Mintavétel száma, gyakorisága, időtartama	Mérések száma évente	Feldolgozás		Mérés		Kimutatási határ*
			Módszer	Mintaméret, geometria	Módszer	Időtartam [s]	
Talajvíz	52 kút havonta T58, T205 negyedévente	632 120 120 eseti	desztillálás (³ H) ioncserés elválasztás, reg. ioncserés elv., reg. (¹⁴ C) ioncserés elv., reg. (⁹⁰ Sr)	20 cm ³ küvetta Ø60 x 30 mm prop. száml. Ø 50 mm tál	folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria béta-számlálás béta-számlálás	18 000 50 000 50 000 50 000	2,0 Bq/dm³ 0,005 Bq/dm³ 0,001 Bq/dm³ 0,001 Bq/dm³
Halastavak (víz)	4 (kijelölt 4 tó) negyedévente	16 16 4	bepárlás (500 cm ³) desztillálás (³ H) éves átlag képzés (4 dm ³)	Ø 60 mm tál 20 cm ³ küvetta 35 x 35 x 5 mm	összes-béta mérés folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria	10 000 18 000 50 000	0,05 Bq/dm³ 2,0 Bq/dm³ 0,01 Bq/dm³
Övások (víz)	4 (kijelölt pontok) negyedévente Faddi árok havonta	28 28 12	bepárlás (500 cm ³) desztillálás (³ H) éves átlag képzés (4 dm ³)	Ø 60 mm tál 20 cm ³ küvetta 35 x 35 x 5 mm	összes-béta mérés folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria	10 000 18 000 50 000	0,05 Bq/dm³ 2,0 Bq/dm³ 0,01 Bq/dm³
Mézsizap medencék (víz)	2 negyedévente	8 8 2	bepárlás (500 cm ³) desztillálás (³ H) éves átlag képzés (4 dm ³)	Ø 60 mm tál 20 cm ³ küvetta 35 x 35 x 5 mm	összes-béta mérés folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria	10 000 18 000 50 000	0,05 Bq/dm³ 2,0 Bq/dm³ 0,01 Bq/dm³
Duna víz	2 évente	2 2	bepárlás (20 dm ³) desztillálás (³ H)	35 x 35 x 5 mm 20 cm ³ küvetta	gamma-spektrometria folyadékszint. számlálás	50 000 18 000	0,005 Bq/dm³ 2,0 Bq/dm³
Duna iszap	3 (3 kijelölt pont) félévente	6 6	szárítás, porítás, homogenizálás, radiokémiai (⁹⁰ Sr)	Marinelli (~2 kg) Ø 50 mm tál	gamma-spektrometria béta-számlálás	20 000 10 000	0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg
Halastavak (iszap)	4 (4 kijelölt tó) évente	4	nedves homogenizálás,	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	20 000	0,5 Bq/kg
Övások, Faddi árok (iszap)	4 (4 kijelölt pont) félévente	8	nedves homogenizálás,	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	20 000	0,5 Bq/kg
Mézsizap	2 (2 medence) félévente	4	nedves homogenizálás	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	20 000	0,5 Bq/kg
Fekáliás iszap	10 (szikkasztók) elszállítás előtt	eseti	dobozolás	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	5 000	2,0 Bq/kg
Tej	1 (Áll. gazd.) havonta	12	dobozolás	Marinelli (1,5 dm ³)	gamma-spektrometria	50 000	0,5 Bq/dm³
Hal	1 (4 kijelölt tóból) negyedévente egy	4	mosás, pikkelyezés nyers hús mérés	Marinelli (~1 kg)	gamma-spektrometria	50 000	0,5 Bq/kg

*:Körülbelüli érték, a konkrét kimutatási határ ettől – a detektor hatásfokától, mérési időtől, aktivitástól stb. függően – 2-10 szerez faktossal is eltérhet.

A „RÉGI” KEL PROGRAM

A „rég” KEL program a Microsoft Access adatbázisnak megfelelően táblákból, lekérdezésekből illetve űrlapokból épült fel.

A táblák tárolták az adatokat, amelyek lehettek mintavételi adatok, mérési eredmények, izotóp listák, a műszerek kalibrációjáról információk és számos egyéb az adatbázis működéséhez elengedhetetlen adatok.

A lekérdezések segítségével nyerhettük ki a számunkra értékes információkat az adattáblákból. Például egy havi jelentés készítésénél az egyes mérési módszerekhez tartozó mérési eredményeket és a mintára vonatkozó adatokat.

A felhasználók az űrlapok segítségével tudtak kommunikálni az adatbázissal. Ez volt a felhasználói felület. Itt lehetett adatokat bevinni, futtatni lekérdezéseket vagy jelentést készíteni.

1. kép. Bejelentkezés

A program legfontosabb funkciói:

- mintavételi adatok rögzítése
- mintákhoz tartozó mérési eredmények rögzítése
- mérési eredményekből különböző jelentés készítése
- műszerek hatásfok kalibrálásának nyomon követése
- felhasználók kezelése

Egy minta adatbázisban való rögzítése előtt a program segítségével megadhattuk, hogy milyen típusú mintát akarunk felvinni. Mivel a mintákat eltérő rendszerességgel veszik, ezért csak a rendszeresség és a mintafajta megadása után lehetett rögzíteni a mintavételhez tartozó adatokat.

Mintavétel adatainak rögzítése

Miután megtörtént a mintavétel, és a minta bekerült a laborba, vagy a mintavevők vagy a mintamérők rögzítik a mintavétel adatait (milyen minta, mikor vették, kivette, stb.). Ezzel a minta bekerül az adatbázisba, és egy egyedi azonosítóval lesz ellátva. Ezen azonosító alapján a program egyértelműen hivatkozhat a mintára. A rögzítéskor különféle státuszokkal látja el a program a mintát, melyek segítségével nyomon követhetők az egyes minták életútja.

2. kép. Mintavételi adatok rögzítése

A minta kiértékelésével kapott eredmények rögzítése

Miután egy minta rögzítésre került, a program felkínál egy mintalistát, ami azon mintákat tartalmazza, amelyek még nincsenek megmérve. Az adatbázisban rögzítve van, hogy az egyes mintafajtákat milyen mérési módszerrel kell megmérni. Így a mérési módszert automatikusan hozzárendeli a mintához. Előfordul, hogy egy mintát többféleképpen is meg kell mérni. Ezen mintáknál a szükséges összes mérési módszert kiválasztja, és ha egy mérést elvégeztünk, legközelebb azt már nem jeleníti meg.

3. kép. Mérési eredmény rögzítése

Jelentéskészítés (heti, havi, éves)

Ha már adatbázisba helyeztük a minta adatait, egyértelmű, hogy a program legyen képes ezen adatok alapján jelentéseket készíteni. Háromféle jelentés készíthető a programmal, heti, havi és éves jelentés. A jelentések formátuma adott, nem változik, a szerveren vannak tárolva Microsoft Excel fájlformátumban. Miután elkészült a kiválasztott jelentés a szerver elküldi a kliens gépre, és ott menthetjük azt.

Miután a mérési eredmények is rögzítésre kerültek különféle jegyzőkönyveket lehetett készíteni:

- Heti jelentés:
 - nagyterefogatú aeroszol minták
 - V1, V2, V3 vízminták összes-béta aktivitáskoncentrációja
- Havi jelentés:
 - nagyterefogatú aeroszol és jódminták
 - fall-out minták aktivitása (A1-A9, B24 állomásokon)
 - környezeti gamma sugárzás havi átlagos dózisteljesítménye POR TLD-vel és BITT szondával mérve
 - talaj kutakból vett vízminták trícium aktivitáskoncentrációja
 - V1, V2, V3 vízminták gamma spektrometriai, összes-béta és trícium mérése
 - havi átlagos dózisteljesítmény mérés a KKÁT körül POR TLD-vel mérve
- Külön jegyzőkönyv a TLD és BITT szonda átlagos havi dózisteljesítményeivel az egyes állomásokon és adott mintavételi pontokon
- Külön jegyzőkönyv a talaj kutakból vett vízminták trícium aktivitáskoncentrációjából.



4. kép. Jelentéskészítés

A program háromféle felhasználói szintet különböztet meg:

1. Mintafelvívő: kizárólag mintát tudott rögzíteni
2. Mérésfelvívő: a mintafelvívő jogkörén felül mérési eredményt is tudott rögzíteni, illetve jelentést készíteni
3. Adminisztrátor: teljes hozzáférés az adatbázishoz. Mintafelvétel, mérési eredmény rögzítése, jelentéskészítés, kalibrációs adatok felvitele, izotópok kezelése, felhasználók kezelése, minta vagy mérési eredmény javítása, stb.



5. kép. Adminisztrációs felület

A „rég”i” KEL program hátrányai

Legnagyobb hátránya a programnak az volt, hogy egyszerre csak egy felhasználó volt képes belépni az adatbázisba. Mivel maga az adatbázis fizikailag egy központi számítógépen volt, ezért ugyan minden felhasználó elérte magát az adatbázist, de csak egy felhasználó tudott benne dolgozni. Ha végzett a munkával, szólt egy másik felhasználónak, hogy beléphet és rögzítheti a saját adatait.

A másik nagy probléma az erős platform-függés. Ez két dolog miatt volt nehézkes. Az egyik, hogy kizárólag a Microsoft Access adatbázis kezelő program telepítése után lehetett hozzáférni az adatbázishoz. A másik, hogy a különböző Microsoft operációs rendszer frissítéseket, és Office programcsomag frissítéseket az adatbázis kezelő már nagyon nehezen tudta követni, és együttműködni az újabb és újabb verziókkal.

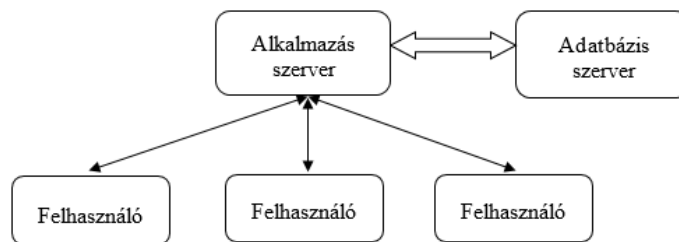
AZ „ÚJ” KEL PROGRAM

A fentebb említett problémák megoldására az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 2013-ban megbízta a SOMOS Kft.-t, hogy készítse el az adatbázis kezelő rendszer modern, platform független verzióját.

A fejlesztés az elejétől kezdve webes technológia használatára törekedett, ennek segítségével megvalósulhatott a platform függetlenség. Egyeztetve a Paksi Atomerőmű informatikai csoportjával és az MVM Informatikával kialakult a végleges rendszer összeállítás:

- Microsoft IIS alkalmazás szerver [4]
- Microsoft SQL adatbázis szerver [5]

Az elkészült rendszer felépítése:



2. ábra. Az új alkalmazás felépítése

A rendszer központi része az alkalmazás szerveren futó, ASP.NET keretrendszerben [6], C# programozási nyelven [7] készített program. Mind a felhasználók mind az adatbázis szerver ezzel a programmal kommunikál bármilyen web böngésző segítségével. Minden utasítás, legyen az adatbevitel, vagy lekérdezés az alkalmazás szerveren kerül feldolgozásra, és attól függően, hogy az adatbázis szervernek vagy a klienseknek kell válaszolni, elvégzi a műveleteket.



6. kép. Bejelentkező oldal

Az új alkalmazásban a felhasználói szintek (mintafelvívő, mérésfelvívő, adminisztrátor) és az alapvető, főbb feladatok (mintavételi adatok rögzítése, mérési eredmények rögzítése, jelentéskészítés) maradtak ugyanazok, mint a régebbi programban. Így a felhasználóknak nem kellett újra tanulni a program működését.

Új képességek

A program menürendszer segítségével gyors elérést biztosít a legfontosabb műveleteknek.



7. kép. Menürendszer

Fejlesztésekor az volt a cél, hogy ha esetleg lehet gyorsítani egy műveletet, akkor azt úgy alakítsuk ki. Jó példa erre a felvitt mintavételek és a mérések összerendelése. Ha egy mérésfelvivő felhasználó bejelentkezik automatikusan egy mintakiválasztó oldal jelenik meg.

	Mintafajta	Mintavételi hely	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Minta azonosító
Kijelölés	TLD	TLD KKAT11	2014.09.29.	2014.11.03.	43510
Kijelölés	Talajvíz (negyedéves)	T58	2014.11.14.	2014.11.14.	43583
Kijelölés	Talajvíz (negyedéves)	T205	2014.11.14.	2014.11.14.	43584
Kijelölés	Faddí árok - Havi víz	FADDI AROK	2014.11.13.	2014.11.13.	43604
Kijelölés	Fall-out	A1	2014.11.03.	2014.12.01.	43719
Kijelölés	Fall-out	A2	2014.11.03.	2014.12.01.	43720
Kijelölés	Fall-out	A3	2014.11.03.	2014.12.01.	43721
Kijelölés	Fall-out	A4	2014.11.03.	2014.12.01.	43722
Kijelölés	Fall-out	A5	2014.11.03.	2014.12.01.	43723
Kijelölés	Fall-out	A6	2014.11.03.	2014.12.01.	43724

Mintafajta:

Mintavételi hely:

Mérési módszerek:

Mintavétel kezdete:

Mintavétel vége:

Minta azonosító:

8. kép. Mintakiválasztó oldal

Így a felhasználó azonnal látja, hogy milyen mintákat vittek fel a rendszerbe, illetve az általa megmért mintát kiválasztva, azonnal a mintához tartozó mérési módszernek megfelelő oldalra léphet. Egy minta csak akkor tűnik el a mintakiválasztó oldalról, ha ahhoz a mintához tartozó összes mérési eredmény rögzítésre került.

Gamma mérés

Minta azonosító	Mintavételi időpont:	Mintafajta:	
43723	2014.12.01.	Fall-out	
Mintavételi hely:			
A3			
Mérés időpontja	Detektor	Mérést végezte	Megjegyzés
2014.12.01.			

Izotóp	Aktivitás	Mértékegység	Mérési hiba
Be-7		Bq/mz	

9. kép. Gamma spektroszkópia eredmények rögzítése

Az adminisztrátorok bejelentkezésekor üzenetek jelennek meg, hogy milyen fontos események történtek az adatbázisban. Ilyen üzenet például, hogy új minta került rögzítésre, egy minta mérési eredményeit felvitték az adatbázisba, esetleg egy mérési eredményben valamilyen hiba már javításra került. Ezen funkció segítségével az egyes munkafolyamatok jobban nyomon követhetőek és visszakereshetőek, hogy ki, mikor, milyen lépést hajtott végre.

További információ áll a rendelkezésre a még meg nem mért minták számáról, illetve az egyes mérőeszközök kalibrálásáról.

Üzenetek		
ID	Dátum	Üzenet
7153	2015.03.10. 10:01:47	44012 azonosítójú, Szerves jód (nagyterfogatú) fajtájú, A1 minta mérési adatai átírva.
7152	2015.03.10. 10:01:22	44012 azonosítójú, Szerves jód (nagyterfogatú) fajtájú, A1 minta megmérve.
7151	2015.03.10. 9:59:39	44006 azonosítójú, Elemi jód (nagyterfogatú) fajtájú, A5 minta mérési adatai átírva.
7150	2015.03.10. 9:55:22	44006 azonosítójú, Elemi jód (nagyterfogatú) fajtájú, A5 minta megmérve.
7149	2015.03.10. 9:35:55	44099 azonosítójú, útvonal monitoring adatok rögzítve.
7148	2015.03.10. 9:35:11	44099 azonosítójú, Útvonal monitoring fajtájú, Üzemi terület minta hozzáadva az adatbázishoz.
7147	2015.03.10. 9:32:49	44098 azonosítójú, útvonal monitoring adatok rögzítve.
7146	2015.03.10. 9:30:44	44098 azonosítójú, Útvonal monitoring fajtájú, Üzemi terület minta hozzáadva az adatbázishoz.
7145	2015.03.10. 9:29:33	44097 azonosítójú, útvonal monitoring adatok rögzítve.
7144	2015.03.10. 9:03:43	44097 azonosítójú, Útvonal monitoring fajtájú, Üzemi terület minta hozzáadva az adatbázishoz.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ...

10. kép. Adminisztrátori üzenetek

Az alkalmazás igyekszik csökkenteni a tévedés lehetőségét, minden olyan adatot, ami lekérdezhető vagy kiszámítható maga tölti ki. Ilyen adat például a mérést végző személye vagy a folyamatos mintavétel kezdetének időpontja.

Fontos újítás, hogy az új alkalmazásnál a teljes adatbázis mentése központilag történik az MSSQL szerveren automatikusan, minden nap. Régebben az adminisztrátorok minden nap, lementették az ACCES fájlt, ha esetleg valami probléma lépne fel, hogy vissza lehessen állítani az adatokat.

TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

Természetesen az alkalmazás elkészültével a fejlesztés nem állt meg. Izgalmas feladat felkészíteni a programot, hogy képes legyen az online mintavételi adatok rögzítésére. Ez azt jelenti, hogy a mintavevő a mintavételi helyszínen, rögtön a mintavétel után rögzíthesse a mintavétel körülményeit, illetve az ahhoz tartozó adatokat. Ezt bármilyen „okos-eszközzel” (tablet, mobil telefon) elvégezhesse ugyanazon a felületen, mintha a laboratóriumban egy asztali gépnél ülve tenné mindezt. Ennek a feladatnak az adaptálásával jelentősen lehetne gyorsítani a mintarögzítési időt.

Szintén jogos igény az éves jelentés készítésének képessége. Így az adminisztrátornak nem kell az összes 12 hónapra elkészíteni a havi jelentéseket évvégén, hanem egyetlen gombnyomással a program képes lenne elkészíteni az egész éves jelentést.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezet Ellenőrző Laboratóriumában eddig használt adatbázis kezelő szoftver felett mára már eljárt az idő. A számos operációs rendszer frissítés és az irodai szoftvercsomag verzió frissítése miatt nagyon nehézkesség vált a verziókövetés. Az új fejlesztés eredményeképpen egy modern technológiát alkalmazó, platform-független adatbázis kezelő alkalmazás jött létre. A modern alkalmazás és adatbázis szerver üzemeltetésével számos új funkcióval egészült ki a program, ami viszont a könnyebb alkalmazhatóság miatt igyekezett megőrizni a régi működési elveket.

Felhasznált irodalom

- [1] 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0100015.KOM (2015. 03. 21.)
- [2] Bardon József, Daróczy László, Kapás Péter, Lencsés András, Manga László, Végh Gábor J.: Nukleáris Környezetvédelem 2013, pp. 40-42. in: Dr. Bujtás Tibor (szerk.): MVM Paksi Atomerőmű Zrt, Biztonsági Igazgatóság, Sugár- és Környezetvédelmi Főosztály: Sugárvédelmi Tevékenység a Paksi Atomerőműben 2013-ban, (belső kiadvány)
- [3] Microsoft Access adatbázis kezelő:
<https://products.office.com/en-us/access> (2015.03.21)
- [4] Microsoft IIS alkalmazás szerver <http://www.microsoft.com/web/platform/server.aspx> (2015.03.21)
- [5] Microsoft MSSQL adatbázis szerver:
<http://www.microsoft.com/hu-hu/sqlserver/default.aspx> (2015.03.21)
- [6] ASP.NET keretrendszer: <http://www.asp.net/> (2015.03.21)
- [7] C# programozási nyelv:
<https://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/hh341490.aspx> (2015.03.21)