

### **3. melléklet**

## **A meghibásodásuk esetén a környezetet veszélyeztető ABOS 4 besorolású vezetékek állapotvizsgálati programjának összefoglalója**

## **A meghibásodásuk esetén a környezetet veszélyeztető ABOS 4 besorolású vezetékek állapotvizsgálati programjának összefoglalója**

A program összefoglalása tartalmazza az ABOS 4 besorolású technológiai rendszerek állapotvizsgálatának programjának bemutatását, az alkalmazott vizsgálati módszereket, a 2005. november 30-ig elvégzett vizsgálatok eredményeit, a vizsgált rendszerek állapotát és azok meghibásodási lehetőségének környezeti kockázatát, az elhatározott rekonstrukciókat, karbantartásokat és ezek tervezett ütemezését, valamint a további felülvizsgálatokra vonatkozó ütemezést.

### **A vizsgált rendszerek meghibásodásának lehetséges környezeti következményei, a környezeti kockázat értékelése**

A környezeti kockázat bemutatása, értékelése – figyelembe véve a vizsgált rendszerek nagy számát és méretét – az alábbiakra terjed ki:

- A meghibásodásuk esetén a környezetet veszélyeztető ABOS 4. besorolású rendszerek állapotának bemutatása rendszerenként.
- Az állapot jelent-e többlet kockázatot (pl. feltárt szivárgás, nagymértékű korrózió).
- A rendszerek meghibásodásából eredő, a KHT referencia időpontjáig bekövetkezett, esetleges környezetveszélyeztetések ismertetése (lásd KHT 5.4.4.1.2. fejezetében).
- A meghibásodás determinisztikus kockázatértékelése:
  - a veszélyes anyag tartalmú közeg a rendszer meghibásodása esetén milyen típusú szennyezést okozhat,
  - közvetlenül mit szennyezhet,
  - terjedés útján közvetetten mit veszélyeztet,
  - kialakulhat-e környezetet károsító környezeti koncentráció,
  - az esetleges szennyezés – a szennyezés lehetséges helyét, a távolságokat, a terjedés módját és sebességét, a bekövetkező hígulást és a beavatkozási lehetőségeket figyelembe véve – ivóvízbázist, élővizet, élőlényeket, embert veszélyeztetheti-e,
  - a szennyezés az üzemi területen kívülre kijuthat-e.

### **Az esetlegesen bekövetkező szennyezés jellemzése**

Az erőmű területén föld feletti vezetékeknél a talaj felületére, ill. a földalatti vezetékeknél a közvetlenül a talajba kerülő szennyező anyagok a talajba szivárognak.

**A talajvíztároló összlet vízzáró fekéje** a jelenlegi terepszint alatt 30-40 m mélységben települt és általában folyóvízi erózióval letarolt **pannon tavi agyag** képződmény képezi. Helyenként azonban idősebb pleisztocén rétegeket is találhatunk, melyek eolikus eredetűek, illetve azok átalakult változatai.

**A talajvíz tárolása és vezetése szempontjából leglényegesebb az új-pleisztocén folyóvízi üledék** a Pakstól a Sió-torkolatig húzódó fiatal süllyedékben jött létre, regionális kiterjedésű és mintegy 20 m vastagságú. A réteg alsó tagozata 10-15 m vastagságú rosszul osztályozott, **görgeteges, homokos kavics, kavicsos homok**, de helyenként beékelődött homokszintek is előfordulnak benne. Kísérleti szivattyúzások alapján, a szivárgási tényezője területi átlagban  $1,1 \times 10^{-3}$  m/s. Ez a térség legjobb vízvezető képességű képződménye, döntően ez határozza meg a talajvíz mozgását, tározódását. Az új-pleisztocén folyóvízi üledék felső 5-10 m-es tagozata feltehetően árvízi elöntésből származó üledék, **finomhomokos szórványkavics**. Szivárgási tényezője területi átlagban  $2,7 \times 10^{-4}$  m/s. Ez a réteg közvetlen kapcsolatban áll a Duna medrével, ebben a rétegben alakult ki a Duna jelenkori közepes-, kisvízi medre. [1]

Az üzemi terület beépítése során jelentős mértékben megváltoztak az eredeti morfológiai- és talajviszonyok, az eredeti térszint 0-7 m vastag helyi anyagból származó feltöltés borítja. Az erőmű területén a terepszint közelében a függőleges infiltráció sebessége 0,6-0,8 m/d között változik. Ahol a feltöltés finomhomokos kőzetliszt anyagból készült ott a szivárgási tényező  $3 \times 10^{-6}$  m/s körüli, azaz a függőleges vízmozgás sebessége néhány deciméter naponta. A feltöltés alatt néhány deciméter vastagságú humuszos, homoklisztes talaj található, majd ez alatt települnek a holocén rétegek. Az esetleges szennyezés így a 7-9 m mélységben lévő talajvizet 10-20 nap alatt elérheti.

A kockázat mértéke miatt fontos, hogy a talajvíz áramlási iránya a Duna, ill. a területre benyúló hidegvíz csatorna felé mutat, így a talajvíz megcsapolója a hidegvíz csatorna. Az esetleges szennyeződés (figyelembe véve a talajban történő a szennyezés típusától függő megkötődést, ill. a szennyeződés terjedés közben történő hígulást) ha más beavatkozás, kárelhárítás nem történik a talajvízzel a csatorna vizébe kerül és itt nagymértékben felhígul. Az elvégzett modellszámítások szerint a hidegvíz csatornába beáramló talajvíz mennyisége  $7900 \text{ m}^3/\text{nap}$  [2] – így azzal a konzervatív feltételezéssel élve, hogy a szennyezés a hidegvíz csatorna teljes vízgyűjtő területét érinti – minimálisan a talajvízzel a csatornába bejutó szennyezés 1000-szeres hígulásával számolhatunk már a csatornában. Így a Dunában szignifikáns (terhelő) koncentráció változást még folyamatos szennyezés utánpótlás esetén sem jelent. Ennek megfelelően a szennyezés a forrás (üzemi terület valamely része) és a Duna, ill. a hidegvíz csatorna közötti területre korlátozódik. A talajba került szennyezés a szennyező forrás közvetlen néhány méteres környezetében a felszínközeli talajréteg, távolabbi területeken a talajvíz és a telített zóna földtani közegének minőségét, felhasználhatóságát rontja. Az üzemi területen a talajvíz felhasználásra nem kerül.

Az erőmű területén történő talajvíz szennyezés a rétegvízre települt ivóvízkutakat az elvégzett modellezések, ill. védőterület, védőidom meghatározás alapján nem veszélyezteti. [3]

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a technológiai rendszerek esetleges meghibásodása következtében csak az üzemi területen következhet be környezetkárosodás. A szennyezés ivóvízbázist, felszíni vizeket, élőlényeket, embereket (csőhídon lévő csővezeték meghibásodása esetén közvetlen környezetében tartózkodó emberek kivételével) nem veszélyeztet.

Hangsúlyozni kell, hogy a felszín felett (csőhídon) vezetett csővezetékknél – ilyen valamennyi technológiai vegyszert szállító vezeték – a meghibásodás után talajcserével és a szennyezett talaj ártalmatlanításával gyakorlatilag minden esetben megakadályozható a szennyezés talajvízbe, esetleg csapadékvízbe történő jutása és így terjedése.

A földalatti vezetékek meghibásodásának észlelését a technológiai rendszerek ciklikus állapotvizsgálata, valamint az 5. fejezetben ismertetett kiterjedt talajvíz monitoring rendszer biztosítja.

A szennyezés észlelése esetén az erőmű a hatóságok által jóváhagyott Üzemi Vízhatalmossági Kárelhárítási Terv alapján jár el.

**A Paksi Atomerőmű üzemi területén található, meghibásodásuk esetén a környezetet veszélyeztető, ciklikus felülvizsgálati körbe nem sorolt, ABOS 4-es osztályú rendszerek, acél és egyéb csővezetékek állapotvizsgálati program az alábbi rendszerekre terjed ki: [4], [5]**

Üzemi terület, rendszer neve:

Paksi Atomerőmű Vegyészeti Technológiai Osztály, Külső Technológiai Osztály, Építészeti és Szakipari Szerviz Osztály, Raktározási Osztály, Turbina Osztály által üzemeltetett rendszerek, amelyek fekete csővezetékek, veszélyes anyagot tartalmaznak, és ezek meghibásodása esetén esetlegesen környezetszennyezést okozhatnak.

Alfanumerikus megnevezése:

• *Vegyészeti Osztály által üzemeltetett rendszerek*

- vegyszer lefejtő rendszer: 01WV, 01WX, 01WW (sósav: 01WV01,02,04,11; nátronlúg: 01WW01,02,04,11,20; salétromsav: 01WX01,02,04,09,15; kénsav: 01WV41,50),
- pótvíz-előkészítő vegyszer és regeneráló rendszer: 01WU (01WU01, 02, 05),
- vegyszerátadó vezetékek (udvartér): 01WZ, 02WZ (01WZ01,11,20,30,40; 02WZ01,11,20,30,40),
- vegyszerbeadás az 1-4. blokki GF-be: 01-02RS10, 01-02RS30, 01-02WZ95, 01-02RS40,
- hulladékvíz elvezető rendszer: 01WY18,19,20 (A 01WY18 vezeték ki lett cserélve, 01WY19,20 tartalék. Külön vizsgálatra nem került sor.),
- vegyszeres hulladékvíz kidobó vezeték: 00UD31 (Ciklikus vizsgálat és nyomáspróba terv van érvényben, külön vizsgálatára nem került sor),
- MIP (mérlegen felüli ipari víz): 01TM56, 02TM56,
- kisaktivitású hulladékvizek csatornája.

• *Turbina Osztály által üzemeltetett rendszerek*

- olajlefejtő állomás és vészleürítő rendszer: 01-10-20-30-40SZ01, 10-20-30-40SZ03,
- gépházi és tápszivattyú olajrendszer: 10-20-30-40SC, 10-20-30-40SK (01SC01, 01SC02, 01SZ01, 01SZ14, 01SZ06, 01SZ13).

• *Külső technológiai Osztály által üzemeltetett rendszerek*

- biztonsági dízelgenerátorok kenőolaj és fáradt olaj rendszere: 01QS90, 01QP90, 01QS91 (01QS90, 10-20QS90, 10-20QT90, 10-20QU90); 02QS90, 02QP90, 02QS91 (02QS90, 30-40QS90, 30-40QT90, 30-40QU90). (01,02QS91, 01,02QP90 vezeték kicserélve),
- biztonsági dízelgenerátorok gázolaj rendszere: 1-2. blokk QS02, QT02, QU02 (10-20QS02, 10-20QT02, 10-20QU02),
- 3-4. blokk QS02, QT02, QU02 (30-40QS02, 30-40QT02, 30-40QU02),

- 3-4. blokk QS95, QT95, QU95 (30-40QS95, 30-40QT95, 30-40QU95).
- *Építészeti és Szakipari Szerviz Osztály által üzemeltetett rendszerek*
  - kommunális szennyvízvezeték hálózat,
  - olajos szennyvízvezeték: 00QZ00 (Olajos hulladékvíz elvezetés 1-4. blokk VE-0013 séma),
  - 1-2. blokk olajos szennyvízvezeték: Dízelgenerátor állomás, 10-20QS70, 10-20QT70, 10-20QU70, 10QP80, 10UN90, 10-20QS80, 10-20QT80, 10-20QU80,
  - 3-4. blokk olajos szennyvízvezeték: Dízelgenerátor állomás, 02QU01, 30-40QS98, 30-40QT98, 30-40QU98, 30-40QS99, 30-40QT99, 30-40QU99.
- *Raktározási Osztály által üzemeltetett rendszer*
  - vegyszerraktár benzinkút csővezeték rendszere (a TANK-SZER Kft. elvégezte a vizsgálatot, amely 4 évre biztosítja a csővezetékek biztonságos üzemeltetését).

Az állapotvizsgálati jelentések alapján az alábbi rendszereknél az összefoglaló tervezői szakértői, minőségellenőri megállapításokat rendszerezve a következő eredmények váltak ismerté:

**01TW95(96) Kisaktivitású hulladékvizeket szállító csatorna: A kisaktivitású csatorna a 07. sz. Eü. és laborépület a 02. sz. segédépület és a 001A jelű vízgyűjtő akna között helyezkedik el, a kisaktivitású radioaktívan szennyezett hulladékvizek kibocsátását biztosító vasbeton aknákat, valamint az összekötő (beton fedlappal ellátott csőcsatornában futó) acél csővezetékeket tartalmazza.**

A mért falvastagságok sehol sem kisebbek a névleges falvastagságnál. A szilárdsági nyomáspróba sikeres volt. A behajlott és kihajlott csővezeték szakaszokat ki kell cserélni. A pótlások (hiányzó és korrodált csőtartók, valamint a saválló betétlemezek pótlása) és a cserék elvégzése után a csővezetékek további üzemelésre alkalmasak. A csővezetékek jelenlegi állapota mellett szennyeződés nem kerülhet ki a környezetbe. A cserékre ill. a pótlásokra 2007 végéig sor kerül.

**Kommunális szennyvízvezeték:** A kommunális szennyvíz gerinc vezetéke a 202-es számú épülettől a szennyvíztisztító telep becsatlakozásáig fizikailag azonos a 01, 02TM56 (mérlegen felüli ipari víz) jelű vezeték földalatti csővezeték szakaszaival. Az XZ, TM rendszerek fekáliás csatornába történő épületi kicsatlakozásai már nem a technológiai rendszerek szerves részei, mivel a technológia utolsó armatúrája után vannak, így a szennyvízcsatorna elemét képezik.

UH falvastagságmérés megfelelő, jelentős elvékonyodás nem tapasztalható (A jegyzőkönyvekben rögzítettek szerint a 7,1 mm falvastagságú csővezeték kopása 0,1-0,3 mm). A kommunális szennyvízvezeték bármilyen jellegű belső vizsgálata (nyomáspróba, kamerázás) során gondoskodni kell a nagy mennyiségű hulladékvíz folyamatos elvezetéséről, ami csak provizorvezeték kiépítésével megvalósítható.

**Összegzés:** UH falvastagságmérés eredménye jó, a kopás mértéke 0,1-0,3 mm, ezért a mért eredmények alapján elegendő volt 100-150 méterenként mérést végezni, szemrevételezés alapján és a kivágott minta a beépítés helyéről jól illusztrálja, hogy a 20-25 évvel ezelőtt épített zárt rendszert (beton, azbesztcement-zsibó kötéssel, szénacél alapanyagú csövek) nem érdemes megbontani 5 év múlva vissza kell térni hasonló vizsgálatokkal.

A PA Rt. a kommunális szennyvízvezeték rendszerének további vizsgálatát jelenti a „Komplex állapotvizsgálati program összeállítása és végrehajtása a 01,02TM56 (ABOS 4 kommunális hulladékvíz hálózat esetlegesen radioaktív hulladékot kibocsátó szakaszok környezetének vizsgálata ill. a vizsgálati módszerek és határok kidolgozása” tárgyú feladat.

A tervezett állapotvizsgálat a következőket tartalmazza:

1. A csővezetékek korróziós, eróziós állapot vizsgálatát a programban meghatározott helyeken vizsgáló aknák elkészítésével.
2. Gamma spektroszkópiai vizsgálatok elvégzése a csővezeték környezetében talaj mintavétellel.
3. Be nem tervezett rákötések feltárása.
4. Csővezetékek UH falvastagság mérését a feltárt szakaszokon.

A feladat tervezett befejezése: 2006. október 31.

Ezen vizsgálatok mellett párhuzamosan folyó tevékenység a csapadékvíz rendszer kommunális szennyvízhálózatra történő rákötéseinek megszüntetése, ill. az esetlegesen nem ismert rákötések feltárása, megszüntetése.

A kommunális szennyvízvezeték gerinc meghibásodása esetén kommunális szennyvíz, valamint maximálisan 1000 Bq/l aktivitáskoncentrációjú kisaktivitású radioaktívan szennyezett hulladékvíz (ellenőrzött zónai mosoda, zuhany, felmosó vizek) kerülhet ki a talajba, ill. közvetve a talajvízbe.

**Olajos szennyvízvezeték 00QZ00:** A szerkezeti vizsgálat, az ultrahangos falvastagság mérések, valamint a feltöltéses víztartási próba azt mutatják, hogy a csővezeték állapota megfelelő, üzemeltetésre alkalmas. 5 év elteltével (2010-ben) újabb, a jelenlegivel megegyező állapotvizsgálatot (szemrevételezés, UH vizsgálat, víztartáspróba) tartunk szükségesnek.

A vezeték meghibásodása esetén olajos szennyvíz kerülhet közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe. A vezeték szélsőséges esetben minimális víztartalmú olajat is szállíthat (mivel az udvartéri olajtartályok kármentője, ill. a vasúti olajlefejtő kármentője is rá van kötve).

**01QS90, 01QP90, 01QS91 dízel olajvezeték:** A 01QP90 és 01QS91 jelű vezetékeket a 0000G00GEK01945A azonosítójú kiviteli terv szerint – leromlott állapotuk miatt – lecserélték 2004. decemberében, így az állapotvizsgálati program ezen vezetékeknél szükségtelenné vált. A 01QS90 jelű csővezeték ultrahangos vizsgálat eredménye megfelelő. A vezetéken nyomáspróbát nem végeztek üzemviteli okok miatt.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet gázolaj.

**02QS90, 02QP90, 02QS91 dízel olajvezeték:** 02QS90 jelű csővezeték ultrahangos vizsgálat eredménye megfelelő. A vezetéken nyomáspróbát nem végeztek üzemviteli okok miatt. A 02QP90 és 02QS91 jelű vezetékeket a PA Rt. a 0000G00GEK01946A azonosítójú kiviteli terv szerint 2005. augusztusában lecserélte.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet gázolaj.

**Gépházi olajrendszer udvartéri csővezetékei:** A 01SC01 (01SZ13) vezetékek és a 01SC02 (01SZ06) vezetékek ultrahangos falvastagság vizsgálat és a nyomáspróba eredménye megfelelő. Javítani kell a sérült és korrodált csőtartókat. A 01SZ01 és a 01SZ14 vezetékek

ultrahangos falvastagság vizsgálat és a nyomáspróba eredménye megfelelő, Javítani kell a sérült és korrodált csőtartókat. A javításokra 2007 végéig sor kerül.

**01WV sósavtároló rendszer:** A 01WV01,02,04 jelű vezeték nyomáspróbája és ultrahangos falvastagság mérése megfelelő. A csővezeték további üzemeltetésre alkalmas, 5 év múlva (2010-ben) újabb szerkezeti és ultrahangos vizsgálatot tartunk szükségesnek.

A 01WV02 jelű csőszakasz 2004-ben a vegyszerlefejtő állomástól részben újjá lett építve.

A 01WV11 2004. tavaszán polipropilén vezetékre ki lett cserélve.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés).

**01WW nátronlúg tároló rendszer udvartéri csővezetékei:** A 01WW11 és 01WW20 csőszakaszok kiváltásra kerültek és az új PP csővezetékek a kiviteli tervben (2003/105-TK-22001-I) leírt előzetes üzembe helyezési program előírásainak betartásával üzembe lettek helyezve. A vezeték cserével a 01WW11, 01WW20 jelű csőszakaszok biztonságos üzemeltetése hosszú távra megoldott. A csővezeték ellenőrzését az időszakos nyomáspróba szerint kell elvégezni. A 01WW02 jelű csőszakasz jelen állapotvizsgálati felmérés alapján elkorrodált, hibás, ezért 2004 évben kicserélték saválló csővezetékre. Emiatt a vezeték újbóli állapotvizsgálata nem volt indokolt. A 01WW02 csőszakaszt a kiviteli tervben leírt előzetes üzembe helyezési program előírásainak betartásával üzembe helyezték. A vezeték cseréjével a biztonságos üzemeltetés hosszú távra megoldott. A 01WW01, 01WW04 jelű csőszakaszok a szerkezeti vizsgálat, nyomáspróba és az ultrahangos falvastagság mérés alapján további üzemeltetésre alkalmasak, 5 év múlva (2010-ben) a csőszakaszoknál egy újabb állapotvizsgálatot tartunk szükségesnek.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés).

**01WX salétromsav tároló rendszer udvartéri vezetékai:** A 01WX01(02,04,09,15) vezeték nyomáspróbája és ultrahangos falvastagság mérése megfelelő. A csővezetékek további üzemeltetésre alkalmasak, 5 év elteltével (2010-ben) újabb állapotvizsgálatot (szemrevételezés, UH vizsgálat, víztartáspróba) tartunk szükségesnek.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés).

**01WV kénsavtároló rendszer udvartéri csővezetékei:** A vezetéken az állapotvizsgálati programot nem volt indokolt végrehajtani, mivel a vezetéket 2001. októberében teljes terjedelemben felújították. A csővezetéken, 5 év elteltével (2010-ben) állapotvizsgálatot (szemrevételezés, UH vizsgálat, víztartáspróba) tartunk szükségesnek.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés).

**01-02RS10 vegyszeradagoló rendszer udvartéri csővezetékei:** A vezeték nyomáspróbája és ultrahangos falvastagság mérése megfelelő. A csővezeték további üzemeltetésre alkalmas, 5 év múlva (2010-ben) egy újabb szerkezeti és ultrahangos vizsgálatot tartunk szükségesnek.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás

közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés). A rendszer meghibásodása esetén a talajra ammónium-hidroxid, vagy hidrazin kerülhet.

**01-02RS30 és 01-02WZ95 vegyszeradagoló rendszer udvartéri csővezetékei:** A vezetékek nyomáspróbája és ultrahangos falvastagság mérése megfelelő. A csővezeték további üzemeltetésre alkalmas, 5 év elteltével (2010-ben) újabb szerkezeti és ultrahangos vizsgálatot tartunk szükségesnek.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés). A rendszer meghibásodása esetén a talajra salétromsav kerülhet.

**01-02RS40 vegyszeradagoló rendszer udvartéri csővezetékei:** a mért falvastagságok sehol sem kisebbek a névleges falvastagságnál. A behajlott és kihajlott csővezeték szakaszokat ki kell cserélni. A pótlások (hiányzó és korrodált csőtartók, valamint a saválló betétlemezek pótlása) és a cseréje szükséges, a csővezetékek további üzemelésre alkalmasak, 5 év elteltével (2010-ben) újabb szerkezeti és ultrahangos vizsgálatot tartunk szükségesnek. A cserékre ill. a pótlásokra 2007 végéig sor kerül.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés). A rendszer meghibásodása esetén a talajra nátrium-hidroxid kerülhet.

**01-02WZ01 vegyszeradagoló rendszer udvartéri csővezetékei:**

A 01-02WZ01(11,20,30,40) vezetékek szilárdsági nyomáspróbája a karimapárok beépítése után 2005-ben sikeresen el lett végezve. A mért falvastagságok sehol sem kisebbek a névleges falvastagságnál. A behajlott és kihajlott csővezeték szakaszokat ki kell cserélni. Az átalakítási igény 2006. februárig indításra kerül. A pótlásokat (hiányzó és korrodált csőtartók, valamint a saválló betétlemezek pótlása) el kell végezni, a csővezetékek további üzemelésre alkalmasak. A cserékre ill. a pótlásokra 2007 végéig sor kerül. 5 év múlva (2010-ben) újabb szerkezeti és ultrahangos vizsgálatot és szilárdsági nyomáspróbát tartunk szükségesnek.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés). A rendszer meghibásodása esetén a talajra ammónium-hidroxid kerülhet.

**01WU sóoldat rendszer udvartéri csővezetékei:** A szerkezeti vizsgálat megállapításai szerint a csővezeték nagymértékben korrodált a kötőelemekkel és a karimás csatlakozásokkal együtt. A nyomáspróba és az ultrahangos falvastagság mérés sikeres eredménye ellenére a hosszú távú, biztonságos működés érdekében javasolt a csővezeték mielőbbi teljes cseréje. Az átalakítási igény 2006. februárig indításra kerül.

A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés). A rendszer meghibásodása esetén a talajra a nátrium-klorid oldat kerülhet.

**01-02WZ vegyszeradagoló rendszer udvartéri csővezetékei:** A 01-02WZ11 (hidrazin), a 01-02WZ20 (citromsav, oxálsav), a 01-02WZ30 (salétromsav), a 01-02WZ40 (nátrium-hidroxid) vezetékek szilárdsági nyomáspróbája sikeres volt. Az ultrahangos falvastagság mérés 19 ponton történt. A vezetékek kiépítése az eredetileg kiírt (57 x 2,9) falvastagságú csőnél



vastagabb csőből történt. A mért falvastagságok sehol nem kisebbek a névleges falvastagságnál. A behajlott és kihajlott csővezetékek szakaszokat ki kell cserélni. Az átalakítási igény 2006. februárig indításra kerül. A pótlásokat (hiányzó és korrodált csőtartók, valamint a saválló betétlemezek pótlása) el kell végezni, a csővezetékek további üzemelésre alkalmasak. A rendszer csővezetékei a felszín felett, ill. csőhídon helyezkednek el, így az esetleges meghibásodás azonnal észlelhető és azonnali beavatkozással (pl. talajcsere) a meghibásodás közvetlen környezetében a talaj felső rétegére korlátozható a szennyezés). A rendszer meghibásodása esetén a talajra a szállított vegyszer kerülhet.

**10,20,30,40QS,QT,QU02** jelű csővezetékeknél a nyomáspróbát üzemviteli okok miatt nem lehetett végrehajtani, a hiányzó nyomáspróbákat a 2006-os blokkleállások idején fogják elvégezni. A csővezetéki szakaszokon a szerkezeti vizsgálatok és az ultrahangos falvastagság mérések megtörténtek. A csővezetékek és a csőtartók állapota megfelelő.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet gázolaj.

**30,40QS,QT,QU95** jelű csővezetékeknél a nyomáspróbát üzemviteli okok miatt nem lehetett végrehajtani, a hiányzó nyomáspróbákat a 2006-os blokkleállások idején fogják elvégezni. A csővezetéki szakaszokon a szerkezeti vizsgálatok és az ultrahangos falvastagság mérések megtörténtek. A csővezetékek és a csőtartók állapota megfelelő.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet gázolaj.

**10,20QS,QT,QU70,80;10,20QP80** jelű csővezetékeknél a nyomáspróbát üzemviteli okok miatt nem lehetett végrehajtani, a hiányzó nyomáspróbákat a 2006-os blokkleállások idején fogják elvégezni. A csővezetéki szakaszokon a szerkezeti vizsgálatok és az ultrahangos falvastagság mérések megtörténtek. A csővezetékek és a csőtartók állapota megfelelő.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet gázolajat, kenőolajat tartalmazó olajos szennyvíz.

**30,40QS,QT,QU98,99** jelű csővezetékeknél a nyomáspróbát üzemviteli okok miatt nem lehetett végrehajtani, a hiányzó nyomáspróbákat a 2006-os blokkleállások idején fogják elvégezni. A csővezetéki szakaszokon a szerkezeti vizsgálatok és az ultrahangos falvastagság mérések megtörténtek. A csővezetékek és a csőtartók állapota megfelelő.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet gázolajat, kenőolajat tartalmazó olajos szennyvíz.

**10,20,30,40SZ01 vészleürítő rendszer udvartéri vezetékai:** a 20SZ01 jelű vezetékbe nem sikerült a 2005-ös évben az olajmanipulációk miatt a karimás passzdarab beépítése. A beépítés csak a 2006-os blokkleállások idején lesz lehetséges. A beépítést követően mind a négy blokkon végre fogják hajtani a kamerás vizsgálatokat is.

A rendszer meghibásodása esetén közvetlenül a talajba, ill. közvetve a talajvízbe kerülhet turbina olaj.

**A vízlágyító (08 sz. épület pótvízelőkészítő) hulladékvíz kidobó vezetékek, csatornák, csővezetékek és a hozzá kapcsolódó vasbeton aknák (01WY08,09,11,12,13,15, Ka-1, Ka-11, Ha-1, Ve-1, Vb-1, Vb-2) állapotvizsgálata**

Alfanumerikus megnevezése:

01WY08,09,11,12,13,15, Ka-1, Ka-11, Ha-1, Ve-1, Vb-1, Vb-2

**Műszaki adatok:**

Jellemző méretek csővezetékknél: NA50-NA300.

Jellemző méretek csatornáknál: 600x1300 (Vb-1), 1100x1900 (Vb-2).

Jellemző méretek aknáknál: Ø1000, 600x1000, 1200x1600, 1800x2500.

Jellemző anyagok: FURÁNGYANTA habarcsba ágyazott PIETRA burkolat, KATEPOX-szal kezelt vízzáró beton, acélcső KRAUTOXIN bevonattal, KPE cső.

Üzemi nyomás: atmoszférikus.

Anyagminőség: A35 acél, KPE cső, vb. csatorna PIETRA burkolattal, KATEPOX bevonattal.

Vizsgálati hőmérséklet: a felszínen és a nyitott aknáknál környezeti az évszaknak megfelelő.

A csővezetékek vizsgálati terjedeleme: a 08-as számú épület alatti taposórácscsal és beton fedlappal fedett, a csatorna szemektől kiinduló fedett gyűjtővezetékek, udvartéri földelt csatornáinak az akna falától, a csatorna szemek nyílásától számítva a cső (csövek) irányában teljes terjedelmet meghaladóan lettek elvégezve.

**A csővezeteki terjedelmet két vizsgálati módszerrel vizsgálták:**

Az aknát és a csonkot a toldásig (max. 1000 mm mélységig) kamerázással.

- A felülről nyitott (acélráccsal, beton fedlappal fedett) csatornáknál a vízzáró felületek (KATEPOX fedőfesték, PIETRA burkoló lap, vízzáró beton) ellenőrzését teljeskörű szemrevételezéssel kellett ellenőrizni. A szemrevételezés során nem lehetett repedés, fedőfestékben folytonossági hiány, levált burkoló elem, táskásodás, fugázásban kitöredezetség valamint a felület folytonosságát, a vízzárás megfelelőségét nem rontó sérülések és lehetséges hibahelyek.
- Csővezetékek szerkezeti vizsgálata: a falátvezetésben az eredeti terveknek megfelelően szénacél csövek lettek beépítve. A vizsgálatok kiterjedtek a csővégek vágási geometriájára, nincs elhordás, nincs erózió, a csövek falvastagsága az alsó 1/3 íven folyamatos, korróziós-eróziós foltok amelyek átlukadáshoz vezetnének nincsenek. Az eredeti terveknek megfelelően az idomok KRAUTOXIN bevonattal lettek ellátva kívül-belül 3 rétegben, legalább 1 mm vastagságban, a rétegek különböző színben, kopásállósága kvarchomokos zagyszállításnak megfelelő minőségben. Amennyiben a felhordott rétegben folytonossági hiány volt látható, vagy annak mértéke javítással helyre nem állítható a beépített elem cseréjére javaslatot kellett tenni.

A csövek nyomáspróbája teljes terjedelemben. (Csővégek a záródugó méretével csökkenhettek). Nyomáspróba értéke: 0,5 bar, nyomáson tartás ideje: 10 min. A nyomáspróba-hoz csővégzáró dugókat kellett használni, amelyek közül az egyik a nyomató csonk, a másikon pedig egy légtelenítő szerelvényel egybeépített csőcsonk volt.

**Az aknák és csatornák vizsgálatánál az alábbi módszerek lettek alkalmazva:***Szilárdságbecslés*

A szilárdság becsléséhez az ún. Schmidt kalapácsos módszer lett kiválasztva. A módszer lényege, hogy a felület keménysége arányos a szilárdsággal. A célnak megfelelően olyan hitelesített rugóerővel készült szerszámot szerkesztettek, amely felületi visszapatánásának mértékéből közvetlenül lehet a felület keménységére következtetni.

#### *A karbonátosodás mérése*

A mérés célja az acélbetétek védelmének megállapítása. Az acélon 9-9,5 pH értéknél lúgosabb környezetben passzív védőréteg keletkezik, ami a felületét lezárja az oxigéntől és azért nem rozsdásodik. Ha a pH ezen érték alá süllyed, úgy a rozsdásodása megindul. A karbonátosodástól a beton pH értéke 9 alá süllyed, ezért szükséges azt megállapítani, hogy ez a karbonátos réteg elérte-e az acélzóna mélységét.

#### *Betonfedés mérése*

A mérés elektromágneses erőter segítségével lett elvégezve. Mivel a keresett elem tömege befolyásoló tényező, ismeretlen műtárgynál legalább egy helyen fel kell tární az acélbetétet és átmérőjét meg kell mérni, majd a többi helyen ez alapján lehet mérni a felülettől való távolságot, az ún. betonfedést. Ezek után a felületen meghatározták a többi acélszál helyét és mélységét. A mérések az összes csatornarésznél a következő eredményt hozták: A betonacélok átmérője 8 és 6 mm néhol 14 mm, elhelyezésük viszonylag ritka. A csatorna oldalfalában vízszintesen 30-40 cm-enként futnak, függőlegesen helyenként 15, de a legtöbb helyen 20-25 cm-enként. A kicsi átmérő és a ritka vasalás miatt a szerkezet csak közelítőleg vasbeton. A vasak inkább stabilizáló, mint erősítő jellegűek. A betonfedések változóak. Vannak helyek, ahol korrekten 20 mm-nél nagyobbak, vannak 5-10-12 mm-es fedések. Ezek vegyipari létesítményeknél nem megfelelőek a kémiai védelem szempontjából.

#### *Acélbetétek rozsdásodásának mérése*

Az acélbetétek rozsdásodásának mérése csak egy-egy esetben ott lett elvégezve, ahol a betonfedés mértéke csekély volt, vagy más tényező indokolta.

A beérkezett állapotvizsgálati jelentések alapján az összefoglaló tervezői szakértői, minőségellenőri megállapításokat rendszerezve a következő eredmények váltak ismerté:

#### **Zárt csövek kamerázása:**

A kamera által bejárható csövek állapotára vonatkozóan az alábbi megállapítások tehetők. A csövek állapota általában jó azokon a szakaszokon, ahol csatlakozás vagy kanyar nincs. Az összes aknacsatlakozásnál deformációk keletkeztek. Általában a csövek a hőtágulás, vagy egyéb okok miatt a csatlakozó elemből ki- ill. megcsúsztak, meglazultak. A megcsúszások következtében a vegyszeres folyadék az aknák, egyéb részek nem védett betonrészeit érte, és ezek erőteljesen korrodálódtak. Sok helyen a csövégek mellett lévő beton befogó rész kötőanyaga teljesen kioldódott, a kavicsok kiperegnek a betontestből.

A tervezetten felüli talajnyomás, vagy az előbb leírt folyamatok a csővezetékek deformációit, ill. vetődéseit okozták. Jól látható ez azokon a csőszakaszokon, ahol abban leürített nyugalmi állapotban is víz van (5-10 akna közti szakasz). A legtöbb csővezeték szakasz oldalán erős vegyszeres kiválások észlelhetők. Ezek rendszeres karbantartással, atmoszással csökkenthetőek. A jelenlegi állapotában ez már nehezebben kezelhető, mert a vegyszerek egy része tömör kristályos, karbonátos, vagy megkövesedett formában vált ki, amely nehezen oldódik vissza. A csatornatetőkön is megfigyelhetőek ezek a kiválások, amelyek valószínűleg a vegyszeres folyadékok párájából csapódtak ki.

Egy-egy esetben a csőcsatlakozások tömitései is meglazultak és belógnak a csatornaszelvénybe.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a csőrendszer ugyan még ellátja a funkcióját, de

- a hermetikusság nem teljes mértékben biztosított, így fennáll a talaj, ill. közvetetten a talajvíz hulladékvízzel történő szennyezésének veszélye,
- deformált, s így egyre kisebb lesz a szállítóképessége,
- a jövőben várhatóak a teljes szétcsúszások, amelyek üzemzavart, sőt teljes leállást is eredményezhetnek.

Ezért javasolt a vezetékek fokozatos cseréje.

**A csatornák felülvizsgálata során az alábbi javítási munkák szükségessége volt megállapítható:**

**Hidrazin helyiség:**

A csatornafal 30 %-ának teljes javítása a talált hibák és repedések mentén és a lefedések cseréje szükséges.

**Teljes csatornaszakasz a hidrazin helyiségtől 5. aknáig:**

A csatornafalak 30-40 %-ának teljes javítása a talált hibák és repedések mentén, a lefedések javítása, vagy cseréje szükséges.

**Speciális vegyszer előkészítő:**

A csatornafalak javítása 5-6 helyen, a betétek fedésének helyreállítása kb. 3-4 m<sup>2</sup>-en, a kábel bevezetés javítása egy helyen és a teljes felület újra bevonása műgyantával.

**Speciális vegyszer előkészítőtől 4. aknáig:**

Két helyen javítás, acélbetét fedésének helyreállítása, fedlapok javítása, ill. cseréje és a csatornaszélek kitöréseinek javítása (kb. 30 %-os részarányban).

**Tervrajzon nem szereplő csatornaszakasz:**

Az acélbetétek fedésének helyreállítása a felület kb. 50 %-án és a teljes felület bevonatolása műgyantával. Acélbetétek és fedésének javítása. Monolitikus lefedés cseréje.

**Mészreaktortól kőfogóhoz vezető csatornarész:**

A csatornaszegély-térburkolat csatlakozás teljes felújítása, 3-4 helyen repedések feltárása, az oldalfal cseréje, a teljes felület átvonása műgyantával és a fedlapok cseréje.

**Ioncserélő csarnok:**

8-10 helyen foltjavítások, acélbetét ill. acéltalpak fedésének helyreállítása, a teljes felület mázolója védőbevonattal.

**Ioncserélő csarnok bekötő csatornaszakasza:**

A bevezető csatornaszakasz sarokrészének teljes cseréje, az acél szögvas perem javítása cseréje.

**Regeneráló helyiség és kivezető csatorna:**

A teljes felületet újra kell burkolni saválló téglával, mert táskás, a Neoacid gumilemez szigetelést 3-5 helyen foltozni kell, illetve célszerű lenne az egész felületen ezt is felújítani. Az acél rácsos fedlapokat mindenütt javítani, helyenként cserélni kell, át kell mázolni. A rácsokat fogadó szögvas keretet helyenként végig javítani kell. Mázolni kell az acélrészeket. A beton fedlapokat cserélni kell.

**Mésztej csarnok:**

A csatornafal felső részét végig ki kell cserélni, a szögvas rácsfogadó keretet cserélni kell, a csatornafalat műgyantával be kell vonni.

**Kamerázott csőszakaszok és a kamerával át nem járható szakaszok:**

A csövek falazata általában jó, ennek ellenére az összes célszerű kicserélni a következők miatt:

- A talajelfajulások, alámosások miatt a csövek jó része az eredeti lejtéviszonyoktól eltér, a csövek hasasak.
- A csövek megfogása az aknáknál meglazult, a csövek tengelyirányban elmozdultak.

A vizsgálat alapján az állapítható meg, hogy az összes csatornaszakaszhoz valamilyen részben hozzá kell nyúlni és fel kell újítani.

**Ez alapján javasolt a teljes rendszer áttervezése, függetlenül a jelenleg sürgős javítási munkák elvégzésétől.**

**Összefoglalás**

A betonanyagú csatornafalak állapota globálisan jó, nem szükséges a teljes cseréjük. Nagyon fontos azonban egy tüzetes, minden pontjára kiterjedő hibajegyzék összeállítása és ez alapján a hibák kijavítása.

A szilárdságvizsgálat eredményeiből látható, hogy a hibahelyek környékén a betonnak a szilárdsága több esetben jelentős szórást mutat, ami nem teszi lehetővé a beton csatornaszakasz szabvány szerinti minősítését. Ezért a teljes csatornaszakaszt úgy kell tekinteni, hogy a szilárdsága osztályba nem sorolható.

- A betonacélok fedettsége általában megfelelő. Ahol ez nem megfelelő (< 15 mm), ott ezt vízzáró és a betonnal erőzáró kapcsolatban lévő habarccsal kell pótolni.
- Meg kell szüntetni a csatornába szabálytalanul bekötött szerelvényeket (közvetlen a betonra csorgó savas folyadékok, elektromos kábelek a speciális vegyszer előkészítőben stb.).
- A fedlapokat olyan állapotba kell hozni, hogy eltávolításuk, mozgatásuk rutinszerűen történjék, mert csak így lehet a csatornákat karbantartani. (Fülek hiányoznak a fedlapokról.)
- Az egész rendszer tisztítását, karbantartását tervszerűen ciklikusan kell végezni.

A csővezetékek, csatornák meghibásodása esetén ipari hulladékvíz kerülhet a talajba, illetve közvetve a talajvízbe, amely alapvetően a pótvízelőkészítés vegyszereit: kénsav, sósav, nátrium-hidroxid, nátrium-klorid 5 %-nál hígabb oldata, kalcium-hidroxid, vas-hidroxid, vas-szulfát, valamint kis mennyiségben és koncentrációban laboratóriumi vegyszereket tartalmaz. Az ipari hulladékvíz ezen felül a tartályok túltöltése esetén, ill. a tartályok kármentőiből tartály meghibásodás, kifolyás esetén a fenti tömény vegyszerek, valamint a vegyszer előkészítőben kezelt egyéb vegyszereket (ammónium-hidroxid, citromsav, oxálsav, hidrazin, okta-decil-amin) tartalmazhat.

Az állapotvizsgálat idejében feltárt hibák megszüntetésére az alábbi döntések születtek:

- Hidrazin és oktadecil-amin tartalmú hulladékvizek kezelése tárgyú beruházás keretében megvalósul a mobil-konténeres veszélyes anyag (a hidrazin, vagy oktadecil-amin tartalmú kármentőből, tartály túltöltésből, ill. tartálytisztításból származó hulladékvizek) elkülönített gyűjtése és a továbbiakban veszélyes hulladékként történő kezelése.
- 01WY10, 01WY14 csővezetékek teljes terjedelmű rekonstrukciója 2002-ben megvalósult.
- 01WY18 vezeték a hulladékvíz átemelőtől a zagytérig fel lett újítva. A 01WY19,20 tartalék.
- A pótvízelőkészítő hulladékvíz rendszerének rekonstrukcióját végre kell hajtani.

**A pótvízelőkészítő hulladékvízrendszerének rekonstrukciója, környezeti állapot felmérése:**

**A fentiek megállapítások alapján a teljes körű rekonstrukció kiviteli tervei elkészültek. A rekonstrukciós munkák 2006-ban megkezdődnek, befejezésük 2007-ben várható.**

A 01WY10 és a 01WY14 jelű csővezetékek cseréjekor végrehajtott mintavételek alapján kárelhárítási beavatkozásokra nem volt szükség. Így a teljes körű rekonstrukciónál sem várható nagyobb mértékű kárelhárítást igénylő szennyezés. A környezeti állapot felmérése érdekében a rekonstrukció végrehajtása során az esetleges talajszennyezések feltárása érdekében talajvizsgálati, ill. az esetleges talajszennyezés észlelése esetén talajvíz vizsgálati monitoring programot hajtanak végre. Amennyiben szükséges a kárelhárítási beavatkozások a program eredményei alapján kerülnek meghatározásra.

**IRODALOMJEGYZÉK**

- [1] Paksi Atomerőmű vízszintészlelő és mintavételi kutak mérési adatainak feldolgozása, FTV Rt., Budapest, 2005. december
- [2] A Paksi Atomerőmű üzemi területén a talaj és a talajvíz radioizotóp koncentrációjára vonatkozó részleges környezetvédelmi felülvizsgálat, ISOTOPTECH, Debrecen, 1998.
- [3] Paksi Atomerőmű Csámpa I. és Csámpa II. vízművének területén lévő mélyfúrású kutak védőidomának és védőterületének meghatározása, Naturaqua Kft., Budapest, 2005. november
- [4] Állapotvizsgálati dokumentációk, GÉPKAR Kft., 2004-2005.
- [5] Udvardéri vezetékek állapotvizsgálatának összefoglalója, PA Rt. GMO, 2005.