

# Mérésinformatikai fejlesztés az NHH-ban

GÁSPÁR ERNŐ

NHH Mérésügyi Igazgatóság  
gaspar.erno@nhh.hu

ZIMMER ANDRÁS

Kryonet Magyarország Kft.  
andras.zimmer@kryonet.hu

**Kulcsszavak:** mérésügy, NHH, mérésinformatika

A szerzők bemutatják a Nemzeti Hírközlési Hatóság mérésügyi feladataival kapcsolatos kihívásokat, kontextusba helyezve azokat a komplex informatikai rendszereket, amelyek a terület eredményes és hatékony munkáját támogatják. Áttekintő képet adnak a jelenlegi helyzetről, a most futó és tervezett fejlesztésekről és arról, hogy a várható eredmények hogyan tudják alátámasztani a beruházást.

## 1. Bevezetés

A korszerű szabályozó és piacfelügyeleti munkát végző hírközlési hatóságok számára a valóságadatok ismerete elengedhetetlen. Műszaki területen ez egyrészt a spektrumhasználatra vonatkozik, másrészt a szolgáltatók által használt és a kereskedelmi forgalomba kerülő elektronikus berendezések műszaki paramétereinek ismeretét igényli.

A szükséges adatok biztosításának egyik, általánosan alkalmazott módja a szolgáltatók, gyártók, termékek tanúsítása. Ez azonban önmagában nem képes kielégíteni a felmerülő igényeket.

Egyrészt azért nem, mert a spektrumhasználat ellenőrzésével, frekvenciagazdálkodással, új szolgáltatások bevezetésével kapcsolatos mérések végrehajtása nemzetközi egyezményekben és törvényekben rögzített állami feladat, melyekre a világon mindenhol hatósági jogosítványokkal bíró mérőszolgálatot tartanak fent. Általában a szükséges adatok máshonnan, mint egy ilyen mérőszolgálattól be sem szerezhetők, hiszen országonként egynél több azonos profilú spektrumellenőrző szolgálat üzemeltetése gazdaságtalan lenne.

A szolgáltatások és berendezések vonatkozásában a méréssel történő ellenőrzések fontosságára utal, hogy bár a hatósághoz benyújtott gyártói és szolgáltatói tanúsítványok túlnyomó többsége értelemszerűen a termék vagy szolgáltatás megfelelőségéről nyilatkozik, ez nem a valóság pontos képe. Európai statisztikai öszszegzések szerint a kereskedelmi forgalomba kerülő hírközlési berendezéseken végzett piacfelügyeleti ellenőrző mérések igen magas, a tanúsítványok ellenére közel 50%-os nem megfelelőséget mutattak bizonyos kategóriákban. A helyzet hazánkban is ehhez az átlaghoz közelít.

A Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) Mérésügyi Igazgatóságának mérési feladatai is a fenti két nagy témakörbe csoportosulnak.

A jelenleg használt mérésinformatika folyamatosan fejlődött és fejlődik, a mérőszolgálattal szembeni követel-

mények, a mérőeszközök fejlődése és az elérhető informatikai lehetőségek által meghatározott keretek között. Ha ez az organikus fejlődés megfelelően történt az elmúlt években, miért szükséges áttekinteni és átalakítani a terület informatikai eszközeit? Miért fogalmazódik meg az „egységes” mérésinformatika gondolata és igénye? És miért pont most?

A mérőszolgálat működését meghatározó külső-belső igények, a működés jellemző sajátosságai, a külső informatikai környezet fejlődése és még számos tényező mind egy irányba mutat, az önmagukban jól működő mérésinformatikai rendszereknek olyan rendszerré kell összeállni, ahol a rendszer működése képes új „minőséget” produkálni. Az egységbe szervezett rendszer által szolgáltatott plusz persze nem független az alkotó elemektől, de az új minőséget az integrációs mechanizmusok nyújtják. Ezt az új minőséget pedig csak az összehangolt működés tudja produkálni.

A mérésügyi területtel kapcsolatos elvárások nagyobb hatékonyságot, eredményességet, aktivitást, cselekvőképességet és gyorsabb reagálást követelnek, míg a rendszereket üzemeltetők egyre több információt kérnek, látni szeretnék munkájuk értelmét, hasznát és eredményességét. A jelenleginél nagyobb hatékonyság igénye azonban már csak korlátozottan elégíthető ki a rendszerek önmagukban történő fejlesztésével. Nagyobb és látványosabb eredményt biztosít az egységes rendszer kialakítása.

## 2. Az ellátott mérési feladatok típusai

Az NHH Mérésügyi Igazgatósága meglehetősen sok különféle mérési feladatot végez el az igények függvényében kisebb-nagyobb rendszerességgel. A feladatokat sok szempontból lehet csoportosítani, például célok, igénylők, eszközök, erőforrásigény, rendszeresség stb. szerint.

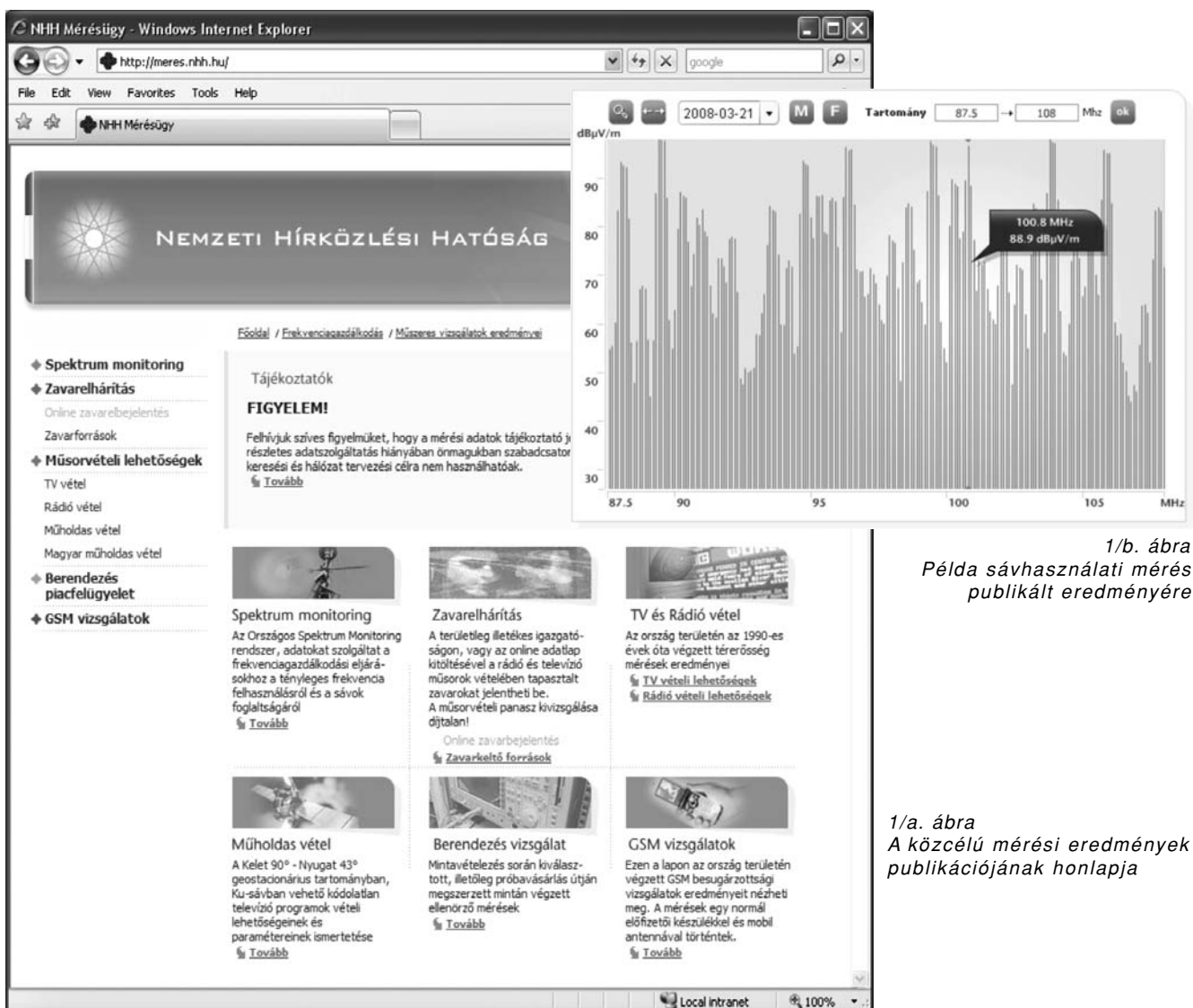
A célok szerinti például az alábbi fő csoportokba lehet sorolni a méréseket:

1. **Berendezésmérések**
  - a. piacfelügyeleti mérések
  - b. kalibrációk
2. **Spektrumhasználati mérések**
  - a. általános spektrumhasználati mérések (engedélyköteles és nem egyedi engedélyköteles sávokban egyaránt)
  - b. rádióengedélynek való megfelelés ellenőrzése
  - c. engedély nélkül üzemelő adóberendezések felderítése
  - d. elektromágneses sugárterhelés („elektroszmog”) mérések
3. **Műsorvételi lehetőségek**
  - a. Televíziós adások vételi lehetőségei (analóg és digitális)
  - b. Rádióadások vételi lehetőségei (analóg és digitális)
  - c. Műholdas sugárzás vételi lehetőségei
4. **GSM mérések**
  - a. ellátottságmérések
  - b. szolgáltatásminőségi paraméterek mérései
5. **Zavarvizsgálatok**

A mérési feladatok egyik célja és eredménye a köz-célú publikáció. Ezeket a Mérésügyi Igazgatóság az NHH köz-célú mérési eredményeit bemutató WEB oldalán teszi közzé (<http://meres.nhh.hu/>, ami elérhető az NHH köz-ponti honlapjáról – <http://www.nhh.hu> – is). Az oldalak tartalma folyamatosan bővül; nem kis részben az új informatikai fejlesztések révén rövidesen kiterjesztésre kerül a megjelenített információk mennyisége és tematikája is (például életvédelmi sugárzási határértékek teljesülése).

### 3. Mérőeszközeink és -rendszereink

A mérőszolgálat kiterjedt feladatainak ellátására használ egyedi mérőberendezéseket is, de a mérések legnagyobb részét már hosszabb ideje a mérőrendszerekkel történő mérések adják. Az általunk használt mérőeszközök részben fixen telepített mérőállomásokból, részben pedig mobil egységekből állnak. A mobil egységek feladattól függően, önállóan vagy a fixen telepített rendszerekkel szoros együttműködésben végzik feladataikat.



1/b. ábra  
Példa sávhasználati mérés publikált eredményére

1/a. ábra  
A köz-célú mérési eredmények publikációjának honlapja

A korszerű műszerek – felhasználási területtől függetlenül – összetett feldolgozó algoritmusokat tartalmazó informatikai eszközök. A műszerek manuális kezelése interaktív program futtatásával valósul meg. A hírközlésben ellenőrzésre használt eszközöknek sokfajta szolgáltatás és berendezés vizsgálatára kell alkalmasnak lenniük, ezek ritkán egyedi műszerek, majdnem mindig komplett távvezérelt mérőrendszerek. A hatékony ellenőrzés minden felhasználási területen megkövetel egy minimális, a reprezentativitáshoz szükséges mintaszámot, amelyet hatékonyan csak automatizálással lehet biztosítani. A viszonyokat a 2. ábra szemlélteti.

Az előállítható és feldolgozható adatmennyiség az egyes kategóriákban több nagyságrendet nőhet, cserébe a rendszer növekvő összetettségével kell számolni. Azt hogy a növekvő összetettség mit jelent, a 3. ábra illusztrálja.

### 3.1. A meglévő mérés technikai informatikai rendszerek struktúrája

A 3. ábrán összefoglalóan látszik, hogy a mérőszolgálat kb. 30 mérőállomása, illetve a kapcsolódó egyéb rendszerek milyen sokszintű rendszerbe szerveződnek – és itt még el is tekintettünk az egyes rétegelemek belső bonyolultságától (nem ábráztuk a mérőállomások belső szerkezetét, sem az amúgy önmagukban is nagyon összetett egységes kezelést lehetővé tevő szintek informatikai rendszereinek részleteit).

Az ábra alsó rétege a mérőállomások rendszere, melyeket az adott állomáson domináns műszergyártónak megfelelő helyi mérésvezérlő program vezérel. Az azonos típusba tartozó állomások képesek egyetlen egységként illetve állomásonként is feladatot fogadni. Az állomások részhalmazainak önálló működését központi mérésvezérlők irányítják. A rendszerbe kapcsolódó mobil állomások offline és online üzemmódban, a fix állomások online üzemmódban működnek. Az egyes állomások ütemezett automatikus, riasztásra történő automatikus, operátori manuális, távoli felhasználó által kezdeményezett méréseket párhuzamosan végeznek.

A mérő és feldolgozó képesség, valamint informatikai infrastruktúra és architektúra tekintetében inhomogén rendszereket egy absztrakciós réteg „fedi el”. Ez lehetővé teszi, hogy az üzleti logika mérésvezérlési parancsai és a visszaérkező mérési eredmények a központi feldolgozásban egységes formát mutassanak. Így az üzleti logika (és így a feladatkiadás-feldolgozás) szempontjából közömbös a mérést végrehajtó rendszer felépítése, konkrét műszertartalma. Minden, az adott feladat végrehajtására képes rendszer számára azonos formátumú utasítás szükséges és azonos formátumú a visszaküldött válasz. Ha az állomások felépítése változik, más gyártó műszerei kerülnek bevezetésre, frissítésre kerül az állomások mérésvezérlő programja, csak az absztrakciós réteg ehhez tartozó elemét kell változtatni a működés megőrzéséhez.

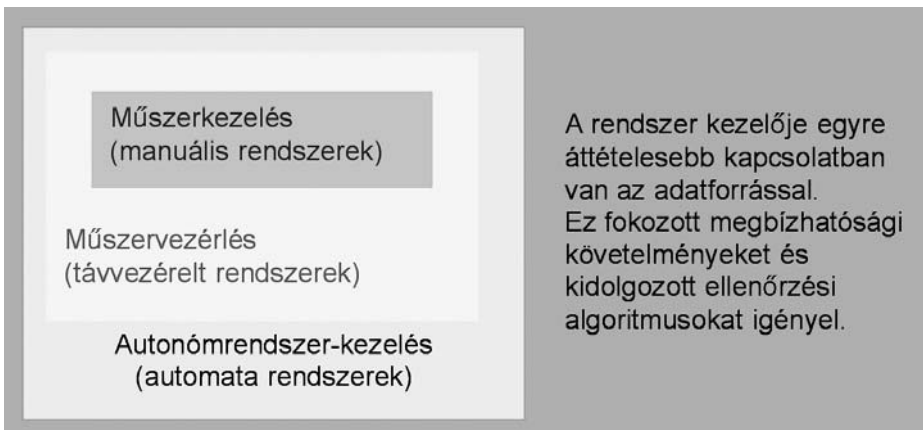
Az absztrakciós réteg fölül a közel azonos mérési képességeket összefogó funkciócsoport került. Ez az, amin keresztül az operátorok (és más rendszerek) elérik és kezelik a mérőrendszereket és ami egységesen tárolja a mérési feladatokat és eredményeket. Ez a rendszer felügyeli a mérési feladatok ütközésének elkerülését, illetve a megfelelő időresek lefoglalását-felszabadítását, a prioritásos feladatrangsor kezelését, ez a feladatok át-ütemezését szolgáló egység tehát a logikai erőforrás gazdálkodó. Ugyancsak ez a rendszer biztosítja a külső kapcsolódási pontokat (külső adatokhoz hozzáférés, külsős szereplők hozzáférése a rendszerhez).

Azonban részben gyakorlati, részben műszaki okokból nem minden mérőrendszer kezelhető ilyen módon. (Vannak például olyan mérőrendszerek, amelyekkel csak off-line adatcsere oldható meg.)

Az ilyen rendszerek esetében

- vagy központi adatkezelést és -tárolást valósítunk meg (vagyis a rendszert vezérelni ugyan nem, vagy legalábbis nem közvetlenül tudjuk, de központilag és egységesen tároljuk a mérési eredményeket és lehetőség szerint az őket létrehozó feladat fontos paramétereit is);
- vagy funkcionálisan csatoljuk őket (bár adott esetben veszünk át és adunk át adatokat, sokkal inkább „szolgáltatásként” tekintünk rájuk, mint „adat-generátorként”). Ez az eset jobban hasonlít a közel azonos mérési képességek összefogására, azzal a különbséggel, hogy itt egyetlen rendszert „fogunk össze”.

2. ábra A manuális kezeléstől az automata rendszerekig



## 4. Fejlesztések

### 4.1. A jelenlegi helyzet kialakulása

Természetes, hogy egy ekkora rendszert nem lehet (és a gyakorlatban nem is célszerű) egyetlen lépésben létrehozni; ehhez a szükséges anyagi, emberi és szakmai erőforrások nem állnak rendelkezésre. Ezt is szem előtt tartva az elmúlt években a mérőszolgálat folyamatosan

fejlesztette rendszereit. Általános elvként követtük, hogy a fenti sémának megfelelően alulról felfelé építkezünk. Ezzel párhuzamosan természetesen horizontálisan is folyamatosan bővítjük eszközkészletünket, egyrészt a megjelenő újabb és újabb feladattípusoknak megfelelően, másrészt pedig a minél jobb területi és szakmai lefedettség és a gyorsabb reakcióképesség érdekében.

A rendszerfejlesztés vertikális elveit azonban nem lehetett steril, tankönyvi módon alkalmazni; minden lépésben a gyakorlathoz és egyéb külső elvárásokhoz is igazodni kellett (és kell ma is). A gyakorlatban ez azt jelentette, hogy egyfelől bizonyos fejlesztési lépéseket nem lehetett horizontálisan teljes szélességében egyszerre kiépíteni, másfelől egyes esetekben ki kellett építeni olyan átmeneti vertikális funkciókat, amiket a későbbi fejlesztések kiváltottak.

Az utóbbira példa a közcélú publikáció megvalósítása, ami már jóval a jelenleg kialakítás alatt lévő Egységes Mérésügyi Információs Rendszer elkészülte előtt (sőt, részben az egységes adatkezelési réteg teljes kiépítése előtt) elkezdett éles üzemben működni. Ilyen esetekben mindig egyensúlyt kellett találni az igények, a megvalósított funkciók „gazdagsága”, az átmeneti üzemeltetés többlet erőforrás ráfordítása, a (később „kido-bandó”) fejlesztés költségei, a várhatóan szerezhető tapasztalatok és egyéb tényezők között.

#### 4.2. Jelenlegi fejlesztések és a közeljövő tervei

Most jutottunk el arra a pontra, amikor a meglévő informatikai rendszerek integrációját több kényszerítő körülmény is sűrgeti. A hatóság teljes informatikai rendszeréhez illeszkedés (ügyvitel, WEB-es publikációk, más szakmai rendszerek), az adatfelhasználók növekvő igényeinek teljesítése (hatóságon belüli, tárhatósági, társigazgatási), a nagymértékben automatizált több rendszert is érintő folyamatok nyomon követhetősége egyaránt az egységesítés irányába mutat. A mérőrendszerek belső organikus fejlődése is elérte azt a szintet, ahol az egységesítés hiányában a rendszerek nem menedzselhetőek (törzsadatbázisok menedzsmentje, folyamatintegráció, dokumentumkezelés-tárolás stb.).

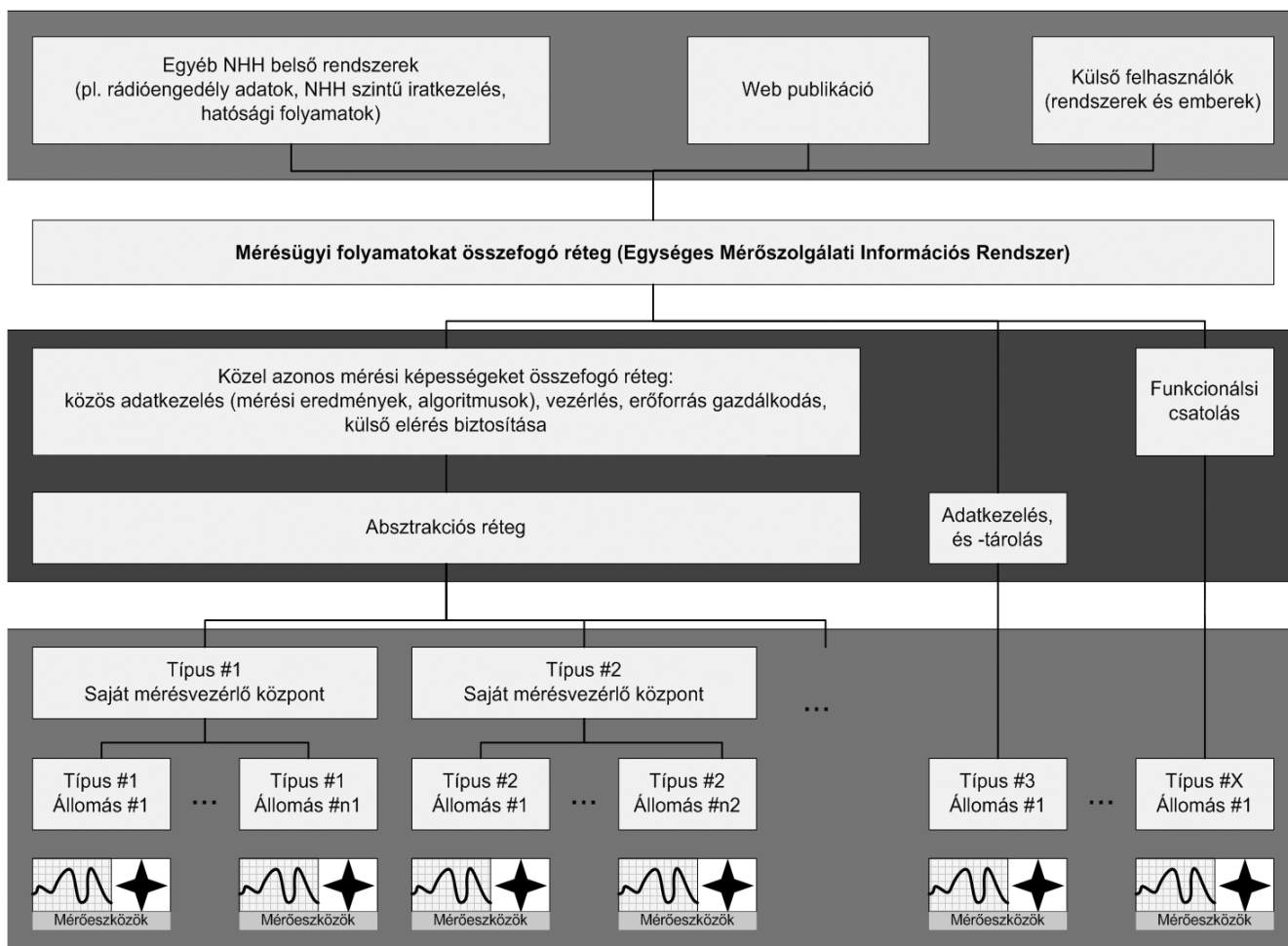
Ezért jelenleg a fejlesztés fő csapásiránya a mérésügyi folyamatokat és a hozzájuk tartozó információkat összefogó, úgynevezett EMIR réteg kialakítása.

A 2008 januárjában indult projekt első félévében végzett elemző-tervező munka eredményeként a projekt megvalósítása három ütemre bomlott.

Az első ütemben a kialakítandó EMIR réteg legfontosabb szerkezeti elemei valósulnak meg:

- Elkészül az EMIR logikai-funkcionális váza, a törzsadatbázisok nagyobbik hányada, a dokumentumtár és a legfontosabb mérőrendszerek felé csatlakozó interfészek.

3. ábra A mérőszolgálat rendszertechnikai felépítése



- Megindul a mérési eredmények webes publikációinak átalakítása: az eddigi „átmeneti” rendszert és mechanizmusok felváltja az NHH belső szabványos publikációs rendszernek megfelelő megoldás, bővítésre kerül az adatbázisokból történő automatikus publikáció rendszere és megjelennek új témák is.

- Ugyancsak az első ütemben elkészül a berendezés piacfelügyeleti méréseket és ügyviteli folyamatait támogató rendszer és ennek egyszerűsített iratkezelési integrációja. Szintén megvalósul az adóengedélyek engedélyezési adatbázisból történő átvétele.

- Emellett a mérésvezérlő rendszerek szintjén is kell fejlesztéseket végezni, elsősorban az azonos absztrakciós és funkcionális szintre hozás területén. Továbbá – a szélessávú mobilkommunikáció lehetőségének kihasználásával – megindul a mobil mérőrendszerek hatékonyabb integrációja. Integráljuk a „spektrum szmog” monitoring rendszer informatikai hátterét a teljes mérőszolgálati rendszerbe.

Az első ütem fejlesztéseit 2009 első negyedévében, fokozatosan állítjuk éles üzembe.

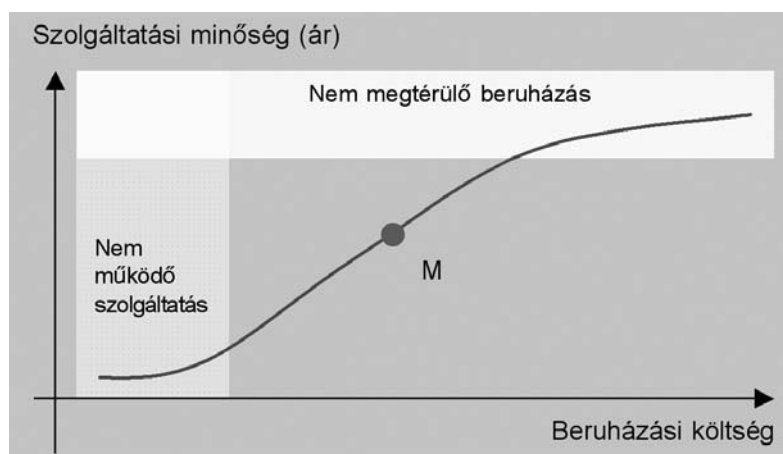
Az ezt követő második ütem legfontosabb feladata a folyamatkezelés és a strukturált dokumentumok használatának bevezetése. Eredményeként a rendszer biztosítja az automatikus mérési tevékenységet kiszolgáló automatikus feldolgozási és folyamatkezelési funkciókat:

- megvalósul a személyi és vezetői feladatkövetés;
- bevezetésre kerül a rendszer által kezelt munkakosár a tervek, heti jelentések, beszámolók, feladatok, és mérési eredmények automatikus kölcsönös egymáshoz rendelése;
- kialakul a teljes ügyviteli integráció és az elektronikus ügykezelés;
- megvalósul a külsős munkavégzések elektronikus feladatkiadás-teljesítményigazolás teljes rendszere;
- integrálódik a gépkocsi nyomkövető rendszer és az elektronikus menetlevél-vezetés alkalmazásba vétele;
- a folyamatkezelés és a strukturált dokumentumok használatba vételének lehetőségeit kihasználva továbbfejlesztésre kerülnek az első ütem moduljainak szolgáltatásai (mérési eredmények újrahasznosítása, mérési riasztást kezelő rendszer kialakítása.)

Ezen túlmenően befejeződik a webes publikáció teljes átalakítása.

A második ütem várhatóan 2009 végére lesz lezárható, jelenleg az előkészítése zajlik.

A harmadik ütembe azok a feladatok kerültek, melyek jelentős belső előkészítő munkát igényelnek: részben az NHH egyéb rendszereinek képességeit, részben a teljes szervezet folyamatait, részben pedig a mérésügy belső munkáját (például módszertanok) és rendszereit (például mérőrendszerek) érintik olyan mértékben, hogy kialakításuk leghamarabb középtávon 2-5 éves



4. ábra

időtávon elképzelhető. Ebben a csoportban tervezzük elkészíteni a következőket:

- funkcionális rendszerintegráció a mérőrendszerekkel (nem csak adatexport-import, hanem valódi szolgáltatások biztosítása egymás számára),
- SAP integráció (eszkögzagdálkodás, teljesítésigazolás stb.),
- funkcionális integráció a frekvenciagazdálkodási rendszerrel (nem csak adatcsere, hanem a két rendszer képes legyen egymás funkcionalitását szükség szerint közvetlenül használni),
- teljeskörű integráció egyéb NHH rendszerekkel (külső szereplők részére biztosítható mérési képesség elérés, közös partnertörzs, teljes integráció a hatósági folyamatrendszerbe stb.)
- adatelérési szolgáltatások biztosítása külső-belső adatfelhasználók részére (megfelelően biztonságos internet elérésen keresztül), valamint
- a nagytömegű, nagy mennyiségű mérési eredmény feldolgozására szolgáló adatbányászati technológiák beépítése.

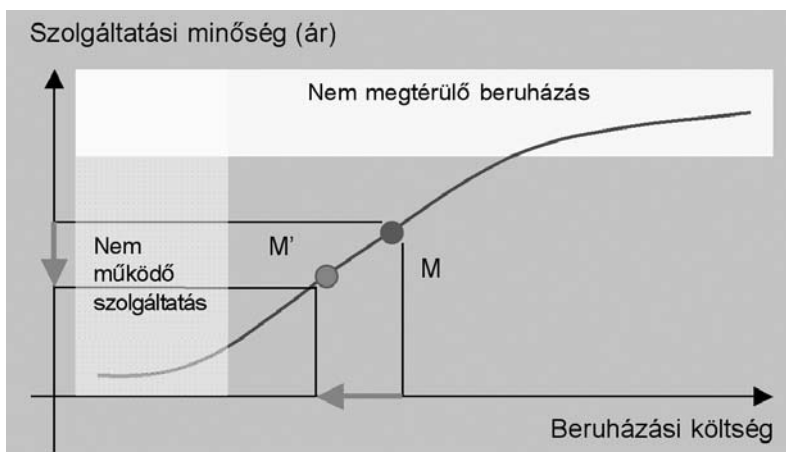
Ezek mellett természetesen tervezzük az első két ütemben megvalósított rendszer tapasztalatok alapján történő továbbfejlesztését is.

### 4.3. A fejlesztések révén remélt eredmény

A mérésügyi terület valóságadatainak fontosságát a bevezetőben már említettük. A folyamatban lévő fejlesztéstől azt várjuk, hogy a hatósági, társhatósági adat-szolgáltatás gyorsabbá és részletesebbé válása révén a piacsabályozási és ellenőrzési tevékenység pontosabbá és gyorsabbá, így hatékonyabbá válik.

Ezen az áttételes eredményen túlmenően közvetlen pozitív következményei is lehetnek a mérési hatékonyság fokozásának.

Ennek illusztrálására nézzük a 4. ábra kvalitatív példáját. Egy szolgáltatás megvalósításakor az ábra diagramjának M pontját méretezik a beruházók. Ha a beruházási költség alacsony, nem működő szolgáltatást kapunk, ha a szolgáltatás minőséget túl magasra méretezzük, akkor a beruházási költségek válnak nem megtérülő nagyságúvá.



5. ábra

Ha a megvalósított rendszert zavar éri, vagy a rendszerben használt berendezések nem megfelelő minőségűek, akkor a szolgáltatási minőség romlik. Ahogyan az 5. ábrán látható, a szolgáltatási minőség romlása olyan viszonyokat teremt, amelyet a beruházási-üzemeltetési költségek alacsonyabb szintjén is biztosítani lehetett volna. Minél gyorsabban és minél pontosabban történik az okok megszüntetése, annál kisebb ideig tart és annál csekélyebb a jelentkező veszteség.

Tehát nem számolva az esetleges kieső szolgáltatások igénybevevőinél jelentkező másodlagos veszteségek nagyságrendjét, csak a szolgáltató közvetlen beruházási veszteségeit, a gyors és pontos mérőszolgálati

beavatkozás közvetlenül csökkenti a veszteségeket. Mivel a diagram vízszintes tengelyén a hazai távközlési szolgáltatók szektor beruházási költségei szerepelnek, ez a pozitív gazdasági hatás még kis zavartartás esetén is jelentős nyereséget jelent.

## 5. Összefoglalás

Összefoglalóan azt várhatjuk, hogy a sikeres informatikai fejlesztés hatására nő a hatósági mérőszolgálati munka hatékonysága és eredményessége, amely közvetve és közvetlenül is a hírközlési piac egésze számára gazdasági előnyöket fog jelenteni.

### A szerzőkről

**GÁSPÁR ERNŐ** a BME Villamosmérnöki karán diplomázott 1981-ben, illetve ugyanitt szerzett számítástechnikai szakmérnöki oklevelet. Jelenlegi munkaköre a Nemzeti Hírközlési Hatóság Rádiómonitoring osztályának vezetése. Ennek keretében feladata a mérőszolgálati fejlesztések előkészítése és menedzselése.

**ZIMMER ANDRÁS** a BME-n végzett mérnök-informatikusként, valamint a Weatherhead School of Management-en szerzett MBA fokozatot. Informatikai és vezetői tanácsadó, legszívesebben az informatikai eszközök és a szervezeti működés közös határterületeivel foglalkozik. Cégével elsősorban egyedi rendszerek kialakításában és rendszerintegrációs feladatokban vesz részt. A Nemzeti Hírközlési Hatóság mérésügyi informatikáját hat éve támogatja külső szakértőként.

## Hírek

### A HP ProCurve Networking a Trainer C Oktató központtal együttműködve regionális képzési központot hoz létre az üzletág eszközeinek és megoldásainak magas színvonalú oktatása érdekében.

A központ 2009. januárjától fog működni és számos új témában biztosít majd képzési lehetőséget a régió vizionterelő partnereinek. A kibővült oktatási kínálatból a kereskedők Sales Professional és Sales Consultant tanfolyamokon vehetnek részt, míg a technikai jellegű oktatások közül is számos elérhető lesz Budapesten: Bevezetés a ProCurve hálózatok világába, Hálózatmenedzsment, Hálózatbiztonság, Nagy megbízhatóságú hálózatok. Továbbá a jövőben lehetőség lesz a már tapasztalt hálózati mérnököknek egy gyorsított jellegű tanfolyam elvégzésére, amely után rögtön ASE minősítést szerezhet a hallgató.

Az üzletág több, mint 40 ezer Euró értékben szerelte fel a központot ProCurve eszközökkel, így a képzésben résztvevők 2 darab 7102dl routeren, 2 darab 2610-24 switchen, 3 darab 3500yl és 2 darab 5400zl intelligens perem switchen, valamint két 530-as access point-on sajátíthatják el a gyártó megoldásait.

A kapcsolat a ProCurve és az oktatóközpont között nem újkeletű: a Trainer C 2005 óta rendez HP Procurve minősítő tanfolyamokat. Az oktatásokon a magyar HP partnerek közül évente mintegy 30-40 hallgató vesz részt. A tanfolyamok résztvevői eddig összesen 55 technikai, 45 kereskedői minősítést szereztek meg.

**A Sun Microsystems bemutatta a JavaFX 1.0 verzióját, a Java(TM) platform fejlődéstörténetének legújabb és legjelentősebb állomását.** Ezzel olyan új platform jött létre, amely a forma és a funkcionalitás tökéletes együttesét kínálja a web-böngészőkre és a felhasználói számítógépekre készített magával ragadó, élethű média-élményt kínáló gazdag internetes alkalmazások (RIA) létrehozásához. A Sun JavaFX 1.0 platform óriási piaci lehetőségeket nyit meg a szoftver- és tartalomfejlesztők előtt, akik a szolgáltatásokat és funkciókat az ügyfelek valamennyi eszközére el kívánják juttatni. Néhány látványos demóalkalmazás a <http://www.javafx.com/samples/> címen tekinthető meg.

A nemzetközi felmérések szerint a Java technológia jelenleg az asztali és noteszgépek több mint 90 százalékán, valamint a mobil eszközök 85 százalékán jelen van, és a fejlesztések élvonalaként jelenik meg az újgenerációs televíziókban, Blue-ray lejátszóknak és televíziós set-top boxokban is.