

A NEMZETI VÍZTECHNOLÓGIAI PLATFORM INNOVÁCIÓS STRATÉGIÁJA A VÁLSÁGBAN

Dr. Fleit Ernő, Dr. Szabó Anita, Sándor Dániel Benjámin
– BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

A Nemzeti Víztechnológiai Platform (NVP) működésének kezdetén, 2009 januárjában, a munkacsoportokban élénk vita folyt arról, hogy milyen munkamódszerrel elemezzük és jelezzük előre a települési vízgazdálkodás jövőben várható fejlődési irányait. A forgatókönyvek elemzése során felmerült a kérdés, hogy vajon változnának-e a prioritásaink, ha a benzin ára néhány hónap alatt 400 Ft-ra emelkedne. Az akkor távolinak vizionált jövő napjainkra testet öltött. Egyre élesebben érzékelhető, hogy a fosszilis tüzelőanyagok folytonos áremelkedései megkerülhetetlen kényszerként nehezdednek valamennyi közműszolgáltató, és általában a gazdaság szereplői vállára.

■ Bevezetés

A Platform működése első évében váratlanul köszöntött be az a hitel- és pénzügyi válság, ami úgy tűnik, hosszú időtávon változtatta meg a globális, európai és természetesen a hazai gazdasági prioritásokat is. Ez rögtön élesen vetette fel a dilemmát, hogy a mindennapok rövid távú, túlélési gondjai mellett ugyan kinek és miért lenne szüksége hosszú évtizedekre szóló kutatási és fejlesztési tervekre.

Japán, Dél-Korea, Írország és Finnország példája bizonyította, hogy az innovatív stratégiai elemekkel fűszerezett gazdaságpolitika az egyik kulcsseleme a válságkezelésnek és a gazdasági fejlődésnek. Magyarországon olyan, technológiai innovációs stratégiák mindeztidőig nem születtek, amelyek megvalósításukkal hozzájárultak a gazdaság-politikai sikerekhez és ezen keresztül a válságból való kitöréshez. A hazai technológiai platformok feladata az volt, hogy ilyen, konszenzuson alapuló stratégiákat dolgozzanak ki.

A Nemzeti Víztechnológiai Platform a települési vízgazdálkodás területén azonosította és prioritálta a jövő kutatás-fejlesztési feladatait. A projekt során bekövetkezett gazdasági változások azonban feltétlenül indokolták a válság-forgatókönyvek részletesebb vizsgálatát és a kitörési lehetőségek elemzését.

■ A Nemzeti Víztechnológiai Platform és az innováció

A Platform 2009-ben elkészítette a hazai települési vízgazdálkodás helyzetének értékelését (lásd NVP, 2010a), amely egybecsengett az új EU tagok, illetve általában a közép-kelet-európai régió általános képével. Ennek egyik legellentmondásosabb eleme az, hogy az EU tagsággal járó, látványos, és gyors ütemű beruházások és fejlesztések mellett a már meglévő vízi közmű infrastruktúra „eróziója” felgyorsulni látszik (lásd elmaradt, elhúzódo rekonstrukciós feladatok). Ez önmagában nem közép-kelet-európai jelenség, amerikai és nyugat-európai példák során látunk hasonló elmaradásokat. Azonban a nálunk fejlettebb országokban ez nem érzékelhető annyira nyomasztóan, lévén a stabilitás egyéb feltételei ott adóttak (önkormányzatiság, pénzügyi források, adórendszer és általában a jogi szabályozás állandósága, fizetőképes kereslet folyamatos megléte).

A Platform Stratégiai Kutatási Tervében (SKT) bemutatott hazai helyzetelemzés egyik sarkalatos megállapítása volt, hogy hazánkban az innovációs lánc rendkívül lassan, akadozva és alacsony hatékonysággal működik (NVP, 2010a). Indokolatlan tehát minden olyan csodavárás, ami a jelenlegi jogi és intézményi rendszer mellett a hamis legendának bizonyult magyar kreativitástól várna a kitörést a szorongató gazdasági helyzetből. Mégis, nemzetközi példák sorából kiindulva állíthatjuk, hogy nincs tartós válság-menedzsment a gazdaságba hatékonyan

beépülő innovációs termékek, eljárások, technológiák, know-how-k nélkül.

Ilyen innovatív „előremenkülésre” példa New York város vízgazdálkodási stratégiájának átforgalmazása, adaptív válaszai a globális klímaváltozásra, innovatív módszerekkel (PlanNYC, 2010). A városi lefolyások szabályozását például a nagyobb zöldszigetek, parkok kialakításához úgy adaptálták, hogy egyben nagyobb lehetőség nyíljon a komolyabb záporoseményekkel érkező értékes csapadékvíz tározására, amellyel aztán egy aszályosabb periódusban enyhíthető a vízhiány, és locsolásra (is) felhasználva javítható a városi területek hővédelme. A város vízgazdálkodási stratégiájában jelentős szerepet kap az ÜHG-k kibocsátások csökkentése is (2030-ig 30%-al). A tervek szerint széles körben elterjedt lesz a fotovoltaiikus energiahasznosítás és a zöldtetős építészet New Yorkban, ahol már felmérték a számba jövő tetőfelületek nagyságát és lehetőségeit az energiahasznosításra, illetve közvetett és közvetlen hűtésre, temperálásra. Hogy ez mennyire direkt kapcsolatban áll a közegészségügyi problémák elhárításával, illetve megelőzésével azt jól példázza az az egyetlen adat, miszerint az ételmérgezéses megbetegedések gyakorisága 4,5%-al emelkedik minden egyes °C hőmérséklet-növekménnyel. A jövőbeli intézkedések társadalmi hatásokkal is járnak, így például állami és önkormányzati eszközök segítségével csökkenteni kívánják a szegényebb körülmények között élők aránytalanul nagyobb kitérttségét a hőmérsékleti és egyéb negatív klimatikus hatásoknak azzal, hogy a lakókörülményeken javítsanak.

Talán távolinak tűnik a New York-i példa, de már hazai településeken is számos, bár még elszigetelt példát találhatunk hasonlóan energiatakarékos, megújuló energiaforrásokat hasznosító műszaki megoldásokra.

A hazai előrejelzések szerint minden bizonnyal jelentős és gazdaságilag is súlyos hatásai lehetnek a klímaváltozásnak. Az éghajlatváltozás hatásainak kezelésére való felkészülés országosan összehangolt cselekvést igényel, melynek települési vízgazdálkodáshoz köthető kezdőfeltételei és a ténylegesen megvalósítandó K+F feladatok a Platform dokumentumokban is megfogalmazódtak.

A Platform működése során a települési vízgazdálkodást érintő, nyolc kiemelt K+F területtel foglalkozott, amelyek között nemcsak műszaki kérdéseket vizsgáltunk, hanem a jogi, intézményi és egyéb tényezőket is, amelyek alapvető befolyással vannak a K+F gazdasági eredményeire, megvalósíthatóságára.

Áttekintve az NVP által elfogadott innovációs prioritásokat, azokból kitűnik, hogy az elérni kívánt célok (közművagon fenntarthatósága, egészséges ivóvíz biztosítása, kibocsátások csökkentése, energia- és anyagtakarékosság, költséghatékonyság, alkalmazkodás éghajlatváltozáshoz, társadalmi elfogadottság) megvalósításához csak az innováción keresztül vezethet az út. Az innovatív megoldások szükségesek ahhoz, hogy célok és pri-

orítások fenntartása ne vezessen elviselhetetlenül növekvő költségekhez és társadalmi terhekhez (lásd 500 Ft-os benzin!). A Platform szakértői a prioritás-területeken meghatározták és fontossági sorrendbe rendezték az azonnali, közép- és hosszú távú kutatás-fejlesztési és innovációs feladatokat (lásd NVP, 2010b). A feladatok között vannak olyanok, melyek a válsághelyzetben is kényszerűen megvalósítandók, illetve vannak olyanok, amelyek kifejezetten a válságból való kitörést segíthetik.

■ Problémák és innovatív válaszok

A hálózatrekonstrukción és a hálózat fenntartási problémáinak megoldásán kezdve a sort, rögtön egy nem technikai jellegű megjegyzést tehetünk a rekonstrukcióhoz szükséges pénzügyi források megteremtése tekintetében. Több szakmai fórumon is fölmerült a rekonstrukciós díj újszerű, a közüzemi díjtól elválasztott képzésének gondolata. Ezzel bizonyos értelemben és bizonyos mértékig a gazdaságpolitika és a műszaki jellegű kérdések elválasztott módon lennének kezelhetők.

A több százmilliárd forintból újonnan megépült hálózatok kezdeti célja a több évtizedes biofilm-, bűz- és korróziós problémák által sújtott, régebbi vezetékcszakaszokkal, olyan feszítő ellentmondást hordoz magában, amely helyzetet az idő előrehaladásával biztosan romlani fog.

Külön nehézsége a rekonstrukció-tervezésnek, hogy a tervezés módszertanát számos olyan, hosszútávon érvényesülő tényező kellene, hogy befolyásolja, amelyek önmagukban és együttesen is kihatnak a hálózat terhelésére/kihasználtságára (demográfiai változások, GDP alakulása, településpolitikai stb.). A jelenlegi tervezési és rekonstrukciós gyakorlatban kényszerűen a több évtizede kialakult és elfogadott tervezői ökológiai szabályokat és műszaki irányelveket, illetve szabványokat alkalmazzák, amelyek értelemesen nem veszik figyelembe a fenti változókat. Ez az esetek többségében túlméretezéshez vezet – annak minden műszaki következményével és költségével (ennek egy példája a köztelenen alkalmazott tűzvíz igény biztosítása).

Noha a kezdeti lépések megtörténtek a hálózat-rekonstrukciós módszertan fejlesztése területén (pl. állapotértékelés), azonban egységes a szakmai vélemény, hogy prediktív modelljeink és több évtizedes változások előrejelzésére alkalmas tervezési módszertan jelenleg sem hazai, sem nemzetközi szinten nem áll rendelkezésre (például a korróziós problémák hosszú távú előrejelzésére).

Mindezzel összefüggésben az egyik legfontosabb problémát jelenti az a hibás hozzáállás, hogy a döntéshozók gyakran halogathatónak ítélik a vízi közmű hálózatok rekonstrukcióját. A közelmúltban tartott MaVíz ivóvíz-ágazati konferencián elhangzott szám (miszerint hazai átlagban 200 évente egyszer kerül sor egy vezetékcszakasz cseréjére) azonban világosan jelzi, hogy a halogatott stratégia nem fenntartható.

Az ivóvízellátó hálózatok állapota természetesen nem függetleníthető a tápvíz minőségétől és mennyiségi változásaitól. A hálózatban összetett fizikai, kémiai, biológiai folyamatok szabályozzák a szolgáltatott ivóvíz minőségét. Az ezekkel a folyamatokkal kapcsolatos ismereteink rendkívül korlátozottak, és dacára az elmúlt évtizedekben tapasztalt látványos informatikai, és numerikus modellezési fejlődésének (hidraulikai modellek, dinamikus szimulációk, stb.) hiányzik az a prediktív eszköztár, amellyel a hálózati vízminőség-romlás vízkémiai és mikrobiológiai hátterét leírni és előrejelezni tudnánk. Ennek hiányában akár a hálózat-rekonstrukciót, akár a hálózat karbantartást (öblítések, fertőtlenítés stb.) tekintjük, pusztán az empirikus, vállalati szinten kialakult ökológiai szabályokra támaszkodhatunk. Különösen izgalmas kutatás-fejlesztési terület az

ivóvízhálózatokban megjelenő biofilmek másodlagos szennyezést okozó szerepének tisztázása, illetve a jelenség vizsgálatára alkalmas módszertan fejlesztése (pl. endoszkópos vizsgálatok, 3D lézertechnika, fázishatárokon zajló biokémiai folyamatok mechanizmusai). Nemzetközi szinten érzékelhető a vízbiztonság növelésére irányuló technológiai fejlesztések prioritása, amely hazánkban egyelőre kimerül a vízbiztonsági tervek újrarendelésében.

Az ivóvízellátás tekintetében az újabb hazai és EU jogszabályok olyan mikroszennyező anyagokra írnak elő határértékeket, amelyek betartására a jelenlegi hazai víztisztítási technológiák nem vagy csak korlátozottan alkalmasak. Az országosan több régiót is érintő arzén és ammónium probléma megoldását az országos pályázati rendszerek (KEOP, GVOP stb.) finanszírozzák, és ezek a technológiai fejlesztések lassan lezárulnak. Az arzénre vonatkozó 10 µg/l-es határérték betartása elsősorban nem technológiai kihívást jelent, bár természetesen adaptív kutatásokat, illetve szakértői hálózat létrehozását feltétlenül igényli. Hasonló nagyságrendű problémát képvisel az ivóvízben megjelenő magas ammónium tartalom, melynek egyik kezelési lehetőségét jelentik a biológiai eljárások, amelyek közegészségügyi kockázatát azonban kiforrított módszertan hiányában egyelőre nem tudjuk elfogadhatóan csökkenteni.

Természetesen joggal merül fel a kérdés, hogy mi fog történni a csúcstechnológiával előállított, EU-konform ivóvízzel az előregedett, üledékes, biofilmekkel szennyezett elosztóhálózatokban. Ez a kérdés rámutat arra is, hogy az ivóvízellátás biztonsága nem függetleníthető a hálózat-rekonstrukció témájában említett problémák egyidejű kezelésétől.

A települési szennyvíz-gazdálkodás kiemelt szerepet kapott a Platform munkája során. Két önálló munkacsoport is megfogalmazta K+F javaslatát a szennyvíz keletkezésétől a szállításon, kezelésén át a képződő szilárd hulladékok újrahasznosításáig, illetve elhelyezhetőségéig.

A keletkező szennyvizek mennyisége és minősége közvetve és közvetett módon szabályozható. A közvetett szabályozás mindannyiunk által jól ismert: a csatornadíj mértéke alapvetően befolyásolja a vízfogyasztási szokásainkat, és a szennyvíztisztító telepeinkre jutó szennyvíz minőségét is beállítja (berothadt szennyvíz okozta bűz- és korróziós problémák a hálózatokon, könnyen bontható szénforrás hiánya miatt kialakuló elő-denitrifikációs problémák a szennyvíztisztító telepeken stb.).

A nemzetközi példák (Szingapúr, Svájc, skandináv államok) azonban azt igazolják, hogy a költség- és energiahatékonyság a jövőben bennünket is rászorít majd arra, hogy a szennyvíz minőségét direkt módon, közvetlenül szabályozzuk, azaz szakítani kell azzal a több évtizedes paradigmával, hogy a szennyvíz összetétele *a priori* adott, és a legrövidebb úton meg kell szabadulnunk tőle. A folyékony háztartási hulladékok (szennyvíz) szelektív gyűjtése gyökeresen átalakíthatja a növényi tápanyag eltávolításra fejlesztett szennyvíz-technológiáinkat. Ezek a technológiák ettől függetlenül is átalakulóban vannak, számos európai nagyvárosban már üzemi léptékben alkalmaznak új, alternatív biokémiai reakció-utakat például az ammónium direkt anaerob oxidációjára (ANAMMOX). A hazai helyzetet a régóta fennálló és ma is érzékelhető időközés jellemzi mindezzel kapcsolatban.

Egy további, lassan korszerűtlennek tekinthető fejlődési utat képviselnek az egyre komplexebbé váló szennyvíztelepi reaktorkonfigurációk, ahol többnyire az „egy reaktortér = egy technológiai funkció” elv érvényesül. Ez óhatatlanul az üzemeltetési költségek növekedéséhez vezet, illetve feltétlenül igényli a bonyolult, számítógép-vezérelt folyamat szabályozás alkalmazását. A növényi tápanyag-eltávolítás területén óriási volt az elmúlt évtizedekben a fejlődés, de már felsejlenek a „növekedés korlátai”



(üzemeltetési költségek, CO₂ lábnyom stb.). Ezzel kapcsolatban egy teljesen új koncepciót tükröz az a hazai eljárás, amelynek segítségével egyetlen reaktortérben több technológiai feladat szimultán is megvalósítható (NKTH 2004-2007 IASON, BME). Az eljárás lényege nanotechnológiai módszerekkel, irányítottan kialakított mikroreaktorok alkalmazása, melyekben szabályozottan, meghatározott sorrendben elhelyezkedő biofilm rétegek alakulnak ki és szabályozható a szubsztrát (szervesanyag, nitrát, ammónium) hozzáférhetősége is. Ezzel lehetővé válik aerob, anaerob és anoxikus zónák mikroszkopikus méretekben történő kialakítása.

További K+F prioritás értelemszerűen a meglévő szennyvíztisztító telepek költség-hatékony működtetése. A hazánkban működő, több száz kommunális szennyvíztisztító telep „tervszerű” benchmarking-ja, energia-auditja és intenzifikálása olyan feladat, amelyre jelenleg sem megfelelő számú szakember, sem pedig kiforrott, egységes módszertan nem áll rendelkezésre. A vízvonallal egyre nagyobb gond és költségelem az iszapkezelés és elhelyezés, az EU jogszabályok szorításában. Dacára annak a ténynek, hogy a szennyvíztisztítás költségeinek 30-40%-a az iszapkezeléshez és elhelyezéshez köthető, hazánkban alig található olyan kutatóműhely, ahol innovatív eredmények születhetnének az iszap-problémák megoldására.

A képződő szennyvíziszapot a jövőben egyre inkább értékes nyersanyagként kell tekintenünk (energiatartalmának hasznosítása: biogáz; elemtartalmának hasznosítása: pl. mezőgazdasági melioráció), ahol paradigmaváltásként értékelhető bizonyos anyagok (pl. cellulóz) szelektív visszanyerése és újrahasznosítása.

A szennyvíz-gazdálkodás területén belül különösen kiemelt szerep juthat az innovatív módszereknek a kistéleplések vízgazdálkodásában. A hazai kistéleplések sajátos jellege (laksűrűség, domborzati viszonyok, társadalmi/gazdasági adottságok) indokolja a „testre szabott” szennyvíz-gazdálkodási módszertan kialakítását, amelyet többek között az is lehetővé tesz, hogy a kistélepléseken lényegében még nem történtek meg a település szintű beruházások. A 2010-es év belvízes problémái, illetve a megelőző évek aszályos időjárásának tükrében javasolható az olyan integrált rendszerekben történő vízgazdálkodási megoldások fejlesztése, amelyekben a csapadékvíz elvezetés és hasznosítás, a környezetkímélő szennyvíz-elhelyezés, és esetleges újrahasznosítás egységes keretben történik, a közegészségügyi és környezetvédelmi elvárások teljesítése mellett.

A fenti néhány kiragadott prioritás-terület illusztrálja, hogy a Stratégiai Kutatási Tervben és Megvalósítási Tervben megfogalmazott, stratégiai jelentőségű K+F feladatok hogyan segíthetik a napi és a távlatos problémák megoldását. A jövőben a szakmai érdekérvényesítésen múlik az, hogy ezek a prioritások és feladatok mely pontokon és módon kapcsolódnak a hazai és nemzetközi pályázati rendszerekbe (EU FP8). Az ezzel kapcsolatos hálózatépítés megkezdődött, közösen kialakított szakmai véleményünket folyamatosan kommunikáljuk a kormányzati szervezetek, programirodák (Duna Régió Stratégia) felé. Ez év tavaszán a Platform vezetése az elért főbb eredményekről tájékoztatást adott az MTA Vízgazdálkodás-tudományi Bizottság, Vízellátás-csatornázás Bizottság és a MaVíz újonnan alakult elnöksége részére.

A szerződéses kötelezettségek teljesítésével a „Nemzeti Vízügyi Platform létrehozása” projekt 2011. januárjában sikeresen lezárult, és a Platform a továbbiakban kötetlen formában, informális tanácsadói funkciókat lát el.

■ Zárógondolatok és következtetések

Az elmúlt két év során a Nemzeti Vízügyi Platform a vízi közmű szakma képviselőinek széleskörű bevonásával hosszú távú stratégiai programot dolgozott ki, melyben kijelölte a szükséges kutatás-fejlesztési irányokat a települési vízgazdálkodás területén. Ezt a munkát két dokumentum foglalja össze: a Stratégiai Kutatási Terv (NVP, 2010a) és a Megvalósítási Terv (NVP, 2010b), melyek megtekinthetők a Platform honlapján (www.nvp.hu).

A Megvalósítási Terv közel nyolcvan, részletesen kidolgozott K+F javaslatot tartalmaz, világosan megjelölt célokkal, várható eredményekkel, költségbecsléssel, résztvevőkkel stb., amely gyakorlatilag azonnal beépíthető lenne az országos pályázati rendszerekbe.

Az elmúlt két év hazai és nemzetközi politikai eseményei, pénzügyi és egyéb válságai, az új pályázati rendszerek megjelenése, a Duna Régió Stratégia meghirdetése, a Kohéziós Alapból származó beruházásokkal kapcsolatban az önkormányzati tartalmak kimerülése és az elkészült vízi közmű beruházások fenntartásának nehézségei napjainkra új helyzetet teremtettek.

Mind ezek a változások adaptív válaszokat igényelnek a hazai vízi közmű vállalatoktól is, melyeket országosan integrálni szükséges a szakmai érdekérvényesítés érdekében. A stratégiai K+F tervek megvalósításának egyik legényegesebb feltétele a hatékonyan működő, átlátható hazai intézményrendszer. A fenntarthatóság kritériumai a műszaki-technikai feltételeken túl olyan költséghatékonysági, gazdasági (pl. díjképzési) elemeket is tartalmaznak, amelyek napi szintű kezelése akár társadalmi-politikai feszültségek forrása is lehet (díjak, díjhátralékok, lemaradó térségek, kistéleplések stb.).

A jelentős EU támogatással kiépült nemzeti vízi közmű vagyion üzemeltetése folyamatos napi kihívást jelent úgy gazdaságpolitikai (önkormányzatok), mind pedig műszaki oldalról (vízi közmű üzemeltető vállalatok).

A Kohéziós Alap erőforrásainak megszűnésével, az önkormányzati infrastrukturális projektek befejeződésével néhány éven belül elérkezünk ahhoz a ponthoz, amikor a központi és önkormányzati költségvetésekben is komoly feszültséget jelent a vízi közművek fenntartása és az elmaradt rekonstrukcióból adódó terhek, illetve a díjakkal kapcsolatos, keresetarányosan növekedő lakossági kiadások. Ebből a helyzetből jelenthet kitörési lehetőséget az innovatív módszerek alkalmazása, amelyekre a Platform konkrét javaslatokat dolgozott ki.

Amint azt jelen közleményben és a megelőző Platform dokumentumokban is bemutattuk, a települési vízgazdálkodás területén paradigmaváltás zajlik, amelyet felfoghatunk krízisként, válságként is, azonban az innovációs lehetőségek kihasználásával talán lehetséges a szükségből erényt kovácsolni; a válság teremtette kényszerhelyzetben az előremenekülésre eszközül a legfejlettebb technológiai megoldásokat alkalmazni.

■ Irodalom

- Nemzeti Vízügyi Platform (2010a) Stratégiai Kutatási Terv – Második, javított kiadás, Szerkesztette: Somlyódy L., Fleit E., Szabó A., Fetter É. és Sándor D., Kézirat, Budapest
- Nemzeti Vízügyi Platform (2010b) Megvalósítási Terv, Szerkesztette: Somlyódy L., Fleit E., Szabó A., Fetter É. és Sándor D., Kézirat, Budapest
- The City of New York (2010) PlaNYC, A Greener, Greater New York – Progress Report 2010 <http://www.nyc.gov/html/planyc2030/html/publications/publications.shtml>

Summary

The general scope of the NWTP was to identify those priority R&D tasks that are either indispensable to maintain urban water management objectives or potentially pave the path towards to a sustainable economic growth of the water sector in Hungary. Thematic areas covered the reconstruction of the networks; water safety and security; treatment of priority pollutants, particularly arsenic; secondary pollution; wastewater design and advanced technologies; and sludge management issues. The Platform successfully ended as a project but will continue to network with authorities, national and international agencies and technological platforms as well to lobby for the professional interests of the stakeholders in the field of water management R&D priorities.