

A VÍZRAJZ MONITORING HÁLÓZATÁNAK TERVEZÉSE

PLANNING OF THE HYDROLOGICAL MONITORING NETWORK

LÁBDY Jenő

(ORCID: 0000-0002-9582-1316)

labdy.jeno@ovf.hu

Absztrakt

A technika fejlődése, ezen belül az elektronikus berendezések rendkívül gyors változása minden olyan szakterületre jelentős hatással van, amely ilyen eszközöket használ működése során. A vízrajzi mérés technika is teljes mértékben átalakult. Ez nem csak mérési munkát könnyítette meg, hanem jelentős többlet információhoz jutatta a felhasználókat. Az új eszközök nem csak az egyedi mérőállomások műszaki követelményeit változtatta meg, hanem más szempontok alapján kell megtervezni és megépíteni a teljes mérőhálózatot és a kommunikációt is. A szerző célja, hogy összegyűjtse azokat a tervezési alapelveket, amelyek alapján egy új, modern mérőhálózat kialakítható, felhasználva a „state of art – legfejlettebb technológiát”. A közlemény második része azokat a műszaki előírásokat tartalmazza, amelyek segítségével a beszerzendő műszerekkel kapcsolatos elvárások megfogalmazhatóak.

Kulcsszavak: vízrajz, mérőhálózat, tervezés, adatkommunikáció, mérőeszközök, WMO

Abstract

The development of the technology, including the fast evolution of the electronic devices have a strong influences on all areas where this equipment are used. The hydrological measurement technology also fully transformed. This fact not only facilitates the measurement work, but more information was provided for the users. The new measurement devices not only changed the requirements of the single devices, but the planning of the network and the communication has to implement according different aspects. The authors' target is to collect those planning principles on which a new, modern measurement network can be implemented, used the state-of art technology. The second half of this bulletin includes those technical directives with which the requirements of the instruments to be procure can be created.

Keywords: hydrology, network, planning, data communication, measurement devices, WMO

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.06.03.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.07.09.

BEVEZETÉS

A magyarországi vízrajz történetét számos szerző feldolgozta, ezek közül a legátfogóbb művet Stelcer Károly készítette. [1] Az ő könyvéből nyomon követhető, hogy az árvizek első említése a XI. századból való. Az első műszaki leírás dunai árvízről a XVII. században készült. A mai mérőhálózat alapjait a XIX. század első felében rakták le, elsőként a Dunán és a Tiszán. A hidrológia tevékenységet felügyelő első szervezet a Közmunka és Közlekedésügyi Minisztérium Műszaki Tanácsán belül 1886-ban jött létre Vízrajzi Osztály néven.

A mindenkori vízrajzi tevékenységnek erős katonai kötődése is van, mivel az első polgári mérnök-képzés 1782-ben indult, előtte a szakma jeles képviselői mérnök-katonák voltak. Ugyanez elmondható a II. világháború utáni időszakra is, amikor sok – az akkori rendszer által üldözött – volt katonatiszt a vízügyi ágazatban talált munkát.

A történelemben számos olyan példát lehet találni, amikor a háborúk végkimenetelét az időjárás jelentősen befolyásolta. A százéves háború (1337-1453) egyik híres ütközete V. Henrik nevéhez fűződik, aki 1415. augusztus 13-án azért szállt partra Észak-Franciaországban, hogy 12 ezer fős hadseregével megostromolja Harfleur kikötőjét. Az ostrom ugyan nem sikerült, de az ellentámadást végrehajtó francia seregre megsemmisítő csapást tudtak mérni az angolok, mert a jelentős csapadék harc képtelenné tette az ellenség páncélos lovagjait.

Különösen nagy jelentősége volt az időjárásnak a mai Oroszország területén megvívott háborúk során. Megemlíthetjük Napóleon hadjáratát, ill. a II. világháború német offenzíváját. Ez utóbbinál nem csak az operatív tájékoztatásnak volt kiemelt szerepe, hanem az archív adatok értékelésének is.

ÁLTALÁNOS ALAPELVEK

A vízrajzi (hidrológiai) tevékenységért felelős szervezetnek nincs saját szakosított, ENSZ keretein belül működő szervezete. Ennek az egyik oka az, hogy sok országban a vízrajzi szolgálat a központi meteorológia intézmény keretein belül működik. Ezért a hidrológiai tevékenységet nemzetközi szinten koordináló szervezet a World Meteorological Organization (WMO). Ezen belül külön szakosztály foglalkozik a vízrajzi mérésekkel. A WMO a meteorológiához kapcsolódó tevékenységeket előírásokkal szabályozza. Néhány irányelv a vízrajzi tevékenységgel kapcsolatban is létezik, [2] de a szabályozás közel sem olyan széleskörű, mint a meteorológia vonatkozásában. A „meteorológia” és a „vízrajz” közé nem húzható éles határvonal, ezért a meteorológiai útmutatókat [3] is gyakran alkalmazzák a vízrajzi mérések során. Sőt, a mérőhelyek között külön kategória a „hidrometeorológiai állomás”, amellyel a vízgazdálkodást közvetlenül érintő paramétereket követik nyomon (pl. csapadék, léghőmérséklet). Stuart Hamilton által készített hivatalos jelentés [4] az alábbi öt kategóriába sorolja a monitoring hálózat tervezésénél figyelembe veendő tényezőket:

- Minőségirányítási Rendszer
- Hálózattervezés
- Technológia
- Felkészítés, tréning
- Adatkezelés.

Az adatkezelés önmagában olyan óriási tématerület, amelynek bemutatása e közleményben nem lehetséges.

MINŐSÉGIRÁNYÍTÁSI RENDSZER

A magyarországi hidrológiai megfigyelő rendszereknél már hosszabb ideje elterjedt megoldás a *minőségirányítási rendszerek* alkalmazása. Az ISO minőségirányítási rendszert használja mind a meteorológia, mind a vízügy vízrajzi szolgálata. Az *ISO 9001* rendszert alapvetően termékeket előállító folyamatokra tervezték. A mérőhálózatok esetében a „termék” az adat, amelynek jó minősége a pontosságát és megbízhatóságát jelenti. A „megbízhatóságnak” is több tényezője van. A mért értéknek pontosan le kell írnia azt a környezeti elemet, amelyet a mérés helyén mér, másrészt időben és folyamatosan rendelkezésre kell állnia.

HÁLÓZATTERVEZÉS

A monitoring hálózatok tervezésénél több szempontot is figyelembe kell venni. A mérőállomásokat térben úgy kell elhelyezni, hogy a mért adatok a vizsgált vízfajta jól jellemezzék. A mérések a legtöbb esetben diszkrét pontokban történnek, azonban az adatok felhasználása során a vizsgált vízfajta jellemző tér minden pontjára kíváncsiak vagyunk, ezért extra- és interpolálással vagy más módszerrel rácshálót kell létrehozni, ami megfelelően nagy felbontású az elvégzendő elemzésekhez. A kellő pontosságú adat-felület csak úgy alakítható ki, ha a mérések megfelelő helyen történnek. Ahol az egy időben mért adatok térben sűrűbben változnak, ott több mérőállomást kell alkalmazni az olyan helyekhez képest, ahol a mért paraméter térbeli változékonysága kisebb. Vannak olyan hidrológiai elemek – mint például a csapadék – amelyek pontos térbeli eloszlását szinte lehetetlen nagyon pontosan meghatározni.

A vízrajzi mérések egyik fontos szakterülete a vízfolyásokban lefolyó víz mennyiségi paramétereinek nyomon követése. A vízfolyások változásait több szempontból is meg kell figyelni. „Nagyvízkor” a megfigyelések fő célja az árvízvédelmi tevékenység támogatása. A várható vízállások időben és mértékében megfelelő előrejelzése rendkívül hatékonyá tudja tenni a védekezést. Magyarországi példák mutatják, hogy néhány nap alatt több száz kilométer árvédelmi töltés magasítható ideiglenes művekkel. Ennek ellenkezője is igaz, a pontos előrejelzések alapján milliárdos nagyságrendű munka megspórolható. Az előrejelzést számtalan sztochasztikus és determinisztikus módszer segíti. A megfelelő fizikai adottságú folyószakaszokon jól használhatóak a regressziós előrejelzési módszerek, ezzel szemben másutt csak hidrodinamikai modellekkel lehet számításokat végezni a várható vízállások meghatározása érdekében, de olyan vízfolyás szakaszok is léteznek, ahol a két módszer kombinálható.

A vízrajzi mérések másik fontos szakterülete a vízkészlet-gazdálkodás adatokkal történő kiszolgálása. Az éghajlat változás, illetve az annak következtében gyakoribbá váló szélsőséges időjárási helyzetek következtében kialakuló vízhiányok egyre nagyobb vízigények megjelenését valószínűsítik. A vízügyi ágazat, a meglévő vízkészletek csak akkor tudja hatékonyan elosztani, ha ehhez megfelelő adatokkal rendelkezik. Jelenleg folyamatban van az ország vízkészlet-gazdálkodási célú modellezése, amely a víz dinamikus elosztását teszi lehetővé. Erre azért van szükség, mert az engedélyezett vízfelhasználás statisztikai alapokon kiszámított készletekre épül (ennek alapját is a vízrajzi adatok adják), amelyektől a ténylegesen rendelkezésre álló víz mennyisége eltérhet. A modellek és az azok bemenetét képező vízrajzi adatok alapján történik a jövőben a vízkészletek szétosztása. Ez hálózat tervezési szempontból is fontos, mert az árvízi és belvízi monitoring hálózat részben eltér a vízkészletek meghatározására, mérésére használttól.

TECHNOLÓGIA

A mérési technológia az 1990-es évek előtt a finommechanikához kapcsolódóan tudott fejlődni, utána pedig – mint az élet számos más területén használt eszköz – az informatikához és elektronikához. A mérőberendezések fejlődése egy területen nem követte az informatikai eszközök változásait, a műszerek ára nem csökkent jelentős mértékben, sőt inkább növekedett. Ennek oka, hogy még mindig nagy a szerepe a kézi munkának (jelentős bérköltség), másrészt mindig nagyon kicsi a gyártott eszközök száma. Az évi néhány ezres darabszámot csak néhány műszertípus éri el.

A vízrajzi méréstechnika változását az ipari mérőeszközök felhasználása is előidézte. Ez Magyarországon fokozottan jellemző, mivel a gazdasági válság következtében sok ipari méréstechnikával foglalkozó vállalkozás a zömmel egyenletes állami megrendelésekre támaszkodó hidrológia piacon is megjelent.

Az ipari méréstechnikában is hasonló a feladat, mint a hidrometriában: érzékelés -> adatgyűjtés, továbbítás -> adatkezelés, feldolgozás, megjelenítés. Ez a technológia rendkívül megbízható (pl. egy atomerőműben is működni kell), de a speciálisan hidrometriai célra gyártott eszközöknél alkotó elemei sokkal drágábbak, terepi körülmények között nagy költségekkel alkalmazhatóak. Példaként említhető a hálózati árammal történő ellátás igénye, ami legtöbbször a hálózatoktól távoli mérési pontoknál jelentős költséggel jár. A hálózat bővítése nem csak adminisztratív (pl. engedélyezés) hanem műszaki problémákat (pl. állandó feszültség biztosítása) is előidéz. Ezen kívül további nehézséget jelent, hogy ezek az ipari eszközök nem rendelkeznek interaktív kezelő felülettel, a kezelésük túlzottan nagy felkészültséget igényel.

A terepi mérőrendszer felépítése

A terepi mérőrendszer egy olyan elektronikus rendszer, amely tartalmaz egy adatgyűjtőt, a hozzákapcsolódó egy vagy több érzékelőt (szenzort), egy vezetékes vagy vezeték nélküli kommunikációs hálózathoz történő kapcsolódást lehetővé tevő modemet (vagy IP modult) és hálózati, napelemes vagy akkumulátoros áramellátást a megfelelő kiegészítő alkatrészekkel együtt (pl. biztosítékok, túlfeszültségvédők, villámvédelem, földelés, stb.).

Az előzőekben már szó volt róla, hogy a vízrajzi méréstechnika a 1990-es évektől kezdődően egyre nagyobb mértékben kezdte el hasznosítani a számítástechnika fejlődésének eredményeit. Ma már szinte minden műszer részben vagy teljesen elektronizált. A mérőállomások alaptulajdonsága, hogy távjelzéssel rendelkeznek. A távjelzési rendszerek, a működési alapelveik alapján két nagy csoportba sorolhatjuk:

„Pull-in módszerrel működők:

A vízrajzi állomáson telepített eszköz, adatgyűjtő, modem egy speciális protokollal bejelentkezik az igazgatóság távmérő rendszerébe, ahol a bejelentkezést egy központi speciális adatgyűjtő szoftver (továbbiakban „távmérő szoftver”) fogadja. A kapcsolatfelvétel történhet vezetékes hálózaton (igazgatósági vagy közcélú telefonvonalon, IP alapú számítógépes hálózaton), közcélú celluláris hálózaton vagy rádiós adatátvitellel. A kapcsolat felépülése után a távmérő szoftver az adatgyűjtőből lekérdezi a tárolt értékeket vagy azonnali mérést („instantaneous value”) kér. Ha a terepi eszköz és a távmérő szoftver közötti kapcsolat folyamatos, akkor a lekérdezés gyakoriságát és tartalmát a távmérő szoftver vezérli. Ha a terepi eszköz csak az adattovábbítás idejére kapcsolódik a távmérő szoftverhez, akkor a kapcsolódás gyakoriságát a terepi eszköz, a lekérdezés tartalmát a központi rendszer vezérli. Az adatgyűjtő, a modem és a távmérő szoftver egy rendszert alkot.

„Push-in” módszerrel működők:

A vízrajzi állomáson telepített eszköz, adatgyűjtő a számára elérhető kommunikációs vonalon, vezetékes hálózaton (igazgatósági vagy közcélú telefonvonalon, IP alapú

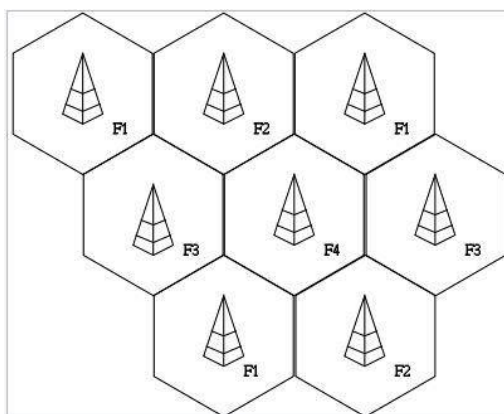
számítógépes hálózaton), közcélú celluláris hálózaton továbbítja az adatokat FTP, SMTP, HTTP protokollal egy ilyen adatátvitelre felkészített szerverre. Az adattovábbítás gyakoriságát és tartalmát kizárólag a terepi eszköz vezérli. Az adatok az ágazati informatikai rendszerben tárolódnak, korlátozás nélkül hozzáférhetőek. A fogadó oldalon – az adatok fogadására - nem szükséges a terepei adatgyűjtő kommunikációs protokolljának ismerete. Az adatok feldolgozása tetszőleges szoftverrel történhet, ami független a terepi eszközök típusától.

Kommunikációs hálózatok

A vízrajzi mérés technikát alapjaiban változtatta meg a közcélú, vezeték nélküli távközlés megjelenése. Az első időszakban, a szolgáltatás ára és működési elve (450 MHz-es analóg hálózat) akadályozta az elterjedést. Napjainkra az árak annyira lecsökkentek, hogy a polgári távközlésben nincs más versenyképes megoldás, mint a piaci szolgáltatók által működtetett celluláris hálózatok használata.

„Celluláris hálózat” működési elve:

A celluláris vagy más néven mobil hálózat egy kommunikációs hálózat, ahol a kommunikáció utolsó eleme vezeték nélküli. A hálózat jellel lefedett területekre – cellákra - van osztva, melyek mindegyikét egy állandó helyre telepített (pl. toronyra) rádió adó-vevő berendezés szolgál ki. Ezek az „alapállomások” biztosítják a cella jellel történő lefedését, amelynek segítségével hang vagy adatátvitel lehetséges. A szomszédos cellák – az 1. ábrán látható módon - különböző frekvenciákat használnak az interferencia elkerülés érdekében. Az adott frekvencia a távolabbi cellákban „újrahasznosítható”.



1. ábra. A celluláris hálózat elvi sémája [5]

A közcélú távközlési hálózatokban is több fajta módszer létezik az adatkapcsolatok kialakítására. Ezek közül különösen jól használható az a megoldás, amikor a szolgáltató rendszerén belül alakítanak ki egy zárt, szoftveresen leválasztott hálózatot (VPN). Ehhez, többek között egy saját „APN” pontra van szükség.

„APN (Access Point Name)”:

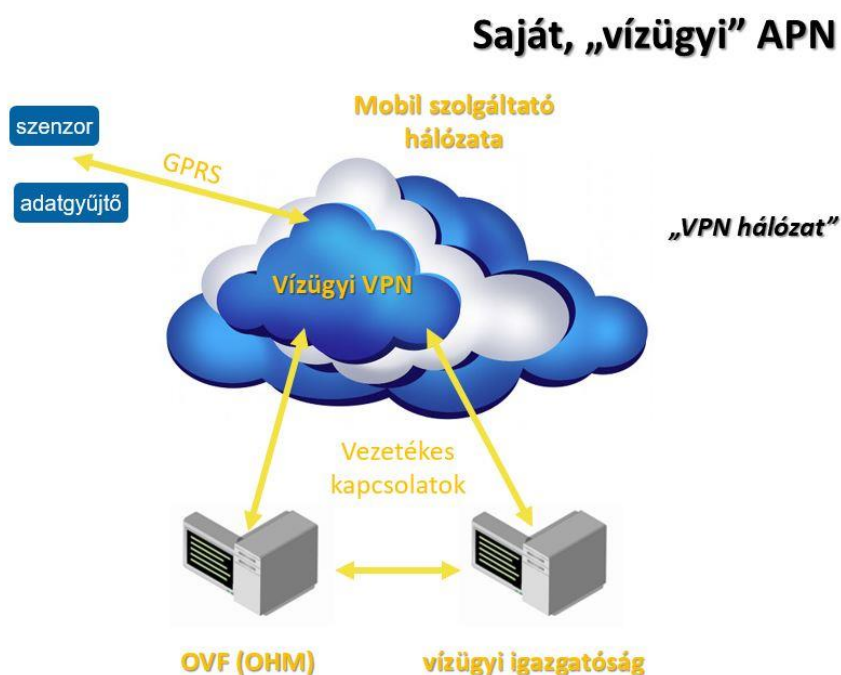
A Hozzáférési Pont Név (angol rövidítése “APN”) annak az átjárónak (gateway-nek) a neve, amelyen keresztül a GSM, GPRS, 3G vagy 4G mobilhálózatok és más számítógépes rendszerek kapcsolódnak.

„VPN hálózat”:

A Virtuális Magán Hálózat (angol rövidítése “VPN”), egy olyan technológia, amelynek segítségével létrehozható egy tikosított, biztonságos kapcsolat a különböző kommunikációs eszközök között, egy kevésbé biztonságos hálózaton belül. Az adatok „biztonságos csatornákon” keresztül „közlekednek”, a felhasználóknak különböző azonosítási (authentication) módszerek alkalmazásával léphetnek be a hálózatba. Ilyen VPN hálózat létrehozható a mobil szolgáltatók hálózatán belül is.

E megoldás vízügyi alkalmazására mutat példát a 2. ábra.

A hálózat technológiai kérdéseire hozzátartozik a megfelelő mérőeszközök kiválasztása is, de annak nincs jelentős hatása a rendszer általános felépítésének tervezéséhez. Erre a területre a továbbiakban – figyelembe véve a terjedelmi okokat is - nem térek ki.



2. ábra. A vízügyi APN működési sémája (saját szerkesztés)

Katonai, rendészeti és más állami feladatok (pl. vízügyi) ellátásához 2006-ban befejeződött az Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszer (EDR) megépítése, amely TETRA technológiát használ [6]. Ez a rendszer alapvetően beszédátvitelre és speciális rendészeti adatbázisokhoz történő távoli hozzáféréshez készült, különleges biztonsági megoldásokkal. Ennek távmérő rendszerekben történő hasznosítása nem merült fel. Az EDR árvizek során történő használatának tapasztalata, hogy a ritkán lakott területeken kevésbé használható. Azonban eltérően a piaci szolgáltatóktól, a TETRA rendszer üzemeltetője nagyon gyorsan képes változtatni a lefedettséget, akár egy eseményhez (pl. árvíz) kötötten, ideiglenes vagy állandó jelleggel.

Az adatgyűjtés megoldásai

Attól függően, hogy a mérőállomások milyen úton juttatják el az adataikat az adatbázisokba, két féle adatgyűjtési megoldás létezik.

A vízügyi ágazatban jelenleg alkalmazott decentralizált rendszerben, a mérőállomások a területileg illetékes („adatgazda”) igazgatósághoz továbbítják az adatokat. Ennek több hátránya

is van. Többek között a rendszer inhomogén, 12 távmérő központ fenntartása szükséges, az adatok közös adatbázisba a töltése (szinkronizálása) sok hibalehetőséget rejt. Előnye, hogy meghibásodás esetén csak a hálózat egy része válik működésképtelenné. Ennek a megoldásnak az elrendezési sémáját mutatja a 3. ábra.

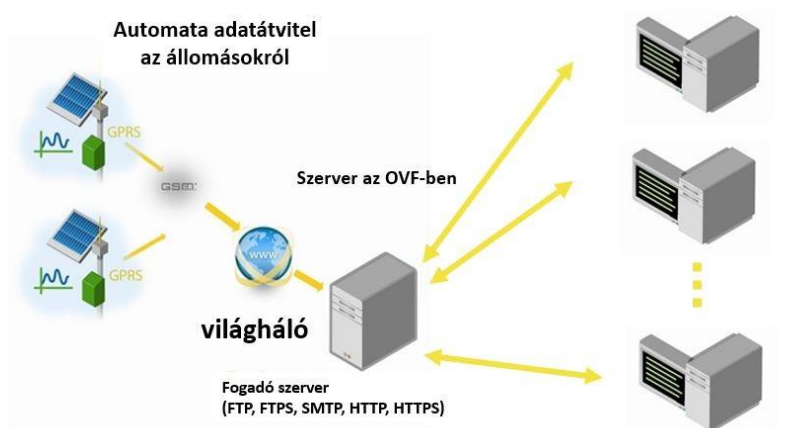
A másik megoldás esetén az adatok egy számítógépbe érkeznek. A felhasználók pedig az ágazati, vezetékes hálózaton egy adatbázisban férhetnek hozzá az adatokhoz. E rendszer előnye, hogy a fogadott adatokat nem kell más adatbázisokba továbbítani, egy adat csak egy helyen tárolódik, nincsenek szinkronizálási hibák. A kialakítás hátránya, hogy sérülékeny, meghibásodás esetén az egész hálózat összeomlik. Ennek a megoldásnak az elrendezési sémáját mutatja a 4. ábra.

Decentralizált elrendezés



3. ábra. A decentralizált elrendezés működési sémája (saját szerkesztés)

Központosított elrendezés



4. ábra. A központosított elrendezés működési sémája (saját szerkesztés)

FELKÉSZÍTÉS, TRÉNING

Az ISO minőségirányítási rendszer különösen nagy hangsúlyt fektet a továbbképzések és oktatások folyamatos megtartására. Ez helyi szinten megfelelően kezeli a hálózatot működtető személyzet képzését. Magasabb szinten, a Belügyminisztérium – együttműködve az Országos Vízügyi Főigazgatósággal – gondoskodik arról, hogy a közoktatási rendszerben megfelelően

képviselve legyenek a vízügyi tudományok. Ezen felül a társtudományokat oktató intézmények (pl. ELTE meteorológus képzés) is fontos utánpótlás bázisai a vízrajzi szakmának.

Új elemként jelent meg, hogy a Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) befogadta a vízügyi tudományokat. Ez az eddigiéknél sokkal megbízhatóbb háttérrel jelent a vízügyi szakirányú oktatásnak. Az NKE új Víz tudományi Kara még kialakulóban van, de a jövőben kiemelten fontos képzési helye lesz a magyar vízgazdálkodásnak, nem csak állami intézményeknek, hanem közszolgáltató és piaci cégeknek is. Dr. Bíró Tibor, az új kar dékánja az alábbiak szerint fogalmazta meg a célokat:

„A jelenleg két alapképzést és számos szakirányú továbbképzést gondozó kar folytatja annak a mérnöki szemléletű vízgazdálkodásnak a hagyományát, amely közel két évszázados múltra tekint vissza hazánkban, hatalmas szakmai tapasztalatot és tudásmennyiséget hordozva magában. Nem véltetlen, hogy a vízügyi szakemberek képzése Magyarországon az egyik legkiforrottabb, mérnökeinket a világ minden pontján keresik. A mérnöki lét meghatározza az ember egész életét. Olyan szakmai tudást takar, amelyet minden korban a találékonysággal, a megbízhatósággal és a stabilitással kötnek össze az emberek.” [7]

JOGI HÁTTÉR

Az előzőekben már hivatkozott Stuart Hamilton [4] nem tért ki jelentésében egy nagyon fontos tényezőre, amely döntően befolyásolja a hidrológiai mérőhálózatok működtetését. A hazánktól eltérő államigazgatási rendszerekben is, a hidrológiai tevékenység végzése vagy annak legalább valamilyen szintű finanszírozása állami feladat. Ezért a hálózat üzemeltetési feladatainak meghatározásánál (ami visszahathat a tervezésre is) figyelembe kell venni a jogi háttérrel. Magyarországon, a monitoring hálózat legfelső szintjén a Belügyminisztérium és az OVF feladata nem csak a vízrajzi hálózat fejlesztése, fenntartása és üzemeltetése, hanem az ehhez kapcsolódó jogszabály előkészítő munka is.

A vízrajzi tevékenységet szabályozó jogi rendszer jól felépített. A legmagasabb rendű jogszabály a vízgazdálkodási törvény. [8] A jogrendben ez alatt nagyszámú rendelet, határozat helyezkedik el. Ezek közül említést érdemel a vízkárelhárítást szabályozó rendelet. [9] A legalacsonyabb szintű szabályozás egy BM-rendelet, [10] amiből már a vízrajzi szolgálat napi feladatai is levezethetőek.

Az európai uniós irányelvek közül kiemelkedő fontosságú a Víz Keretirányelv (VKI), [11] amely a vízgazdálkodást átfogóan szabályozza, néhány „leány” (daughter) irányelvvel kiegészülve. Jelenleg a VKI szabályozásait sok szakember félreértelmezi. Önálló monitoring rendszernek tekinti, holott a meglévő hálózat részhalmaza, átfedésben más részhalmazokkal. Nincs VKI vagy árvízvédelmi monitoring hálózat, hanem mérőállomások és mintavételi helyek vannak, amelyek legtöbb esetben több, különböző felhasználási céllal mérik az adatokat.

KÖVETKEZTETÉSEK

A közleményben áttekintettem a vízrajzi mérőhálózat tervezésének jogi és általános műszaki kérdéseit. Megállapítható, hogy ez a feladat hazai szinten jól szabályozott. Nemzetközi vonatkozásban a szabályozások nem teljes körűek. Hazai feladatok közé tartozik, hogy a monitoring tevékenységet nagyobb mértékben kiterjesszük a katonai, katasztrófavédelmi és rendészeti területek támogatására is. A nemzetközi kapcsolatok terén hatékonyabbá kell tenni az ország WMO-ban végzett tevékenységét, különös tekintettel a hidrológiai szakterületre. Ennek megvalósulás esetén több, a hálózat tervezést támogató irányelv készülhet, többek között az itt felsorolt megoldások felhasználásával. A WMO jellegéből és működési struktúrájából következik, hogy nagy jelentősége van a nemzeti szinten vállalt feladatoknak. Ez azt jelenti,

hogy egy világszerte használt irányelv kialakítása magyar irányítással, a hazai érdekek teljes körű érvényesítésével történhet, amennyiben elvállaljuk a munka megvalósítását.

A nemzetközi munkában hagyományosan részt vesz a vízügyi ágazat, de szerepet kell vállalnia az újra formálódó hazai kutató hálózatnak is. A tevékenységet segítheti a Külgazdasági és Külügyminisztériumon belül létrejött új szervezet, amely vízdiplomáciáért, vízipari exportért és a Duna Régió Stratégiáért felelős.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] STELCZER K.: *A vízrajzi szolgálat száz éve*. VITUKI, 1986.
- [2] METEOROLÓGIAI VILÁGSZERVEZET: *Hidrológiai eljárások útmutatója I. kötet*. Országos Vízügyi Hivatal, 1976.
- [3] WMO: *Guide to Hydrological Practices Volume I Hydrology – From Measurement to Hydrological Information WMO-No. 168*. WMO 2008.
- [4] HAMILTON, S.: *The 5 Essential Elements of a Hydrological Monitoring Programme*. WMO Bulletin, 61 1 (2012). <https://public.wmo.int/en/bulletin/5-essential-elements-hydrological-monitoring-programme> (A letöltés dátuma: 2017.11.25.).
- [5] ISTENES, Z.: *Mobil alkalmazások fejlesztése, 1-2. előadás* <http://docplayer.hu/17269833-Mobil-alkalmazasok-fejlesztese.html> (A letöltés dátuma: 2017.11.25.)
- [6] ADY K.: *Országosan kiépült a professzionális TETRA rádiótávközlő rendszer*. HWSW Online Informatikai Hírmagazin, 2007. https://www.hwsw.hu/hirek/32898/TETRA_EDR_digitalis_radiotavkozlo_rendszer_orszagos_kiepites.htmlhttps://www.hwsw.hu/hirek/32898/TETRA_EDR_digitalis_radiotavkozlo_rendszer_orszagos_kiepites.html (A letöltés dátuma: 2017.11.25.).
- [7] BIRÓ T.: *Dékáni köszöntő. 2017.* <https://vtk.uni-nke.hu/karunkrol/bemutakozas>. (A letöltés dátuma: 2017.11.25.)
- [8] 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról.
- [9] 10/1997. (VII. 17.) KHVM rendelet az árvíz- és a belvízvédekezésről.
- [10] 45/2014. (IX. 23.) BM rendelet a vízrajzi feladatok ellátásáról.
- [11] Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK Irányelve a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról.