

között kellett helytállniuk a helyszínre utazó kollégáinknak. Az eddigi leghosszabb ideig tartó és legnagyobb kihívással járó misszió komoly tapasztalatszerzési lehetőséget jelentett a segélyszervezetek munkájának tanulmányozására is, emellett a humanitárius célokon túl hozzájárult a társaság nemzetközi ismertségének és elismertségének a növeléséhez is. A Fővárosi Vízművek a hazatérést követően is folyamatos kapcsolatot tart fenn a Fülöp-szigeteki hatóságokkal, és készen áll arra, hogy tapasztalatait, szaktudását a helyreállítások során is bármikor az ország rendelkezésére bocsássa.



Beszédes tekintet

KATMANDU, A SÚLYOS VÍZHIÁNYTÓL ÉS KÖRNYEZET-SZENNYEZÉSTŐL SZENVEDŐ FŐVÁROS A FÖLD EGYIK VÍZBEN LEGGAZDAGABB ORSZÁGÁBAN

Nepál a világ második leggazdagabb országa a megújuló vízkészleteket tekintve (Brazília után), viszont fővárosában a vízhiány és a környezetszennyezés riasztó méreteket öltött. Katmanduban jártunk a város ivóvízellátását segítő nemzetközi együttműködés keretében.

SZALAY GERGELY
technológus mérnök,
Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

ISTÓKOVICS ZOLTÁN
vezérigazgató,
Szegedi Vízmű Zrt.

A víz világnapja alkalmával gyakran olvasunk, értesülünk azokról a riasztó statisztikai adatokról, amelyek a világ egyes sűrűn lakott és/vagy száraz területeinek vízellátási problémáiról szólnak. Az ezen adatok mögötti valóság és az abból fakadó problémák azonban itt, ebben a fejlett vízellátó és szennyvíztisztító rendszereket működtető európai országban nem igazán érzékelhetők.

Nepál a világ egyik legszegényebb országa: az egy főre jutó GDP 1500 \$, ezzel a 207. a sorban, egy szinten Sierra Leonéval, Ruandával és Etiópiával. A lakosság egy-egyede az ENSZ szegénységi küszöbe alatt tengődik napi 1,25 \$-ból, és 46%-os a becsült munkanélküliség (azonban e hivatalos adatok nem tükrözik a jelentős feketegazdaságot).

Nepál, és ezen belül a főváros, Katmandu igen tanulságos példája annak, hogy az emberi tevékenység rossz irányt véve még egy kitűnő természeti adottságú területen is akár a létbizonytalanság szélére sodorhatja a lakosságot, ha az a létét biztosító természeti erőforrásokkal teljes mértékben felelőtlenül bánik. Nepál a világon Kína után a második legnagyobb vertikális kiterjedésű, a magashegységi mellett trópusi monszun éghajlatú ország. Vízrajzát az örök hó birodalmából, a Himalája hatezer méteres átlagos gerincmagasságú fő vonulatából lezúduló állandó vízfolyások, az előhegységi vonulatok forrásvizei, valamint a nagyrészt a júniustól szeptemberig tartó monszunidőszak alatt lehulló, átlagosan évi 1400 mm csapadékvíz határozza meg.

A víz világnapjának üzenete, hogy az emberi társadalmaknak a Föld vízkészleteivel való jelenlegi gazdálkodása, azok védelmének és használatának módja jövőt meghatározó fontosságú, vagyis a felelőtlen emberi víz- és környezetszennyezés által előrevetített kellemetlen jövő könnyen a jelen valóságává válhat. E bölcs intelem jelentőségét közvetlenül megtapasztalhattuk katmandui látogatásunk, egyben furcsa időutazásunk során. Jelen és jövő fent említett vonatkozásai egyszerre igazak Katmanduban, ahol 2014. március 22-én a naptárak 2070. december 8-át mutatnak egy olyan világban, ahol bűzlő szennyvíz folyik a várost átszelő folyókban, azok partjait elborítja a kommunális hulladék, és a levegő magas kipufogógáz- és szállópor-tartalma miatt torokkaparó a légszennyezettség. Azonban ez nem volt mindig így...

1. táblázat

A Katmandu-völgy vízellátásának jellemző adatai

Leírás	Mennyiség m ³ /nap
Vízigény	350.000 m ³ /nap
Termelés	84.000/144.000 m ³ /nap
Értékesítési különbözet	35-40%
Összes bekötés	184.832 db
- 1/2 colos házi bekötés	180.278 db
- Közkifolyó, közkút	1196 db
- Közületi bekötés	1015 db
Teljes dolgozói létszám	1204 db
Dolgozói létszám/1000 bekötés	6,5 fő
- 723 állandó, 203 szerződéses, 278 napibéres	
Éves árbevétel	360 millió NPR*
Éves kiadás	430 millió NPR
Víztermelés, figyelembe véve 20% valós veszteséget	
- Száraz évszak (február-május)	67.000 m ³ /nap
- Nedves évszak	115.000 m ³ /nap

Forrás: KUKL(2011/12)

*1 nepáli rúpia (NPR)=2,3 Ft



Katmandu látképe



A várost átszelő folyók jellemző képe; szemét mindenhol

A víz világnapja alkalmával gyakran olvasunk, értesülünk azokról a riasztó statisztikai adatokról, amelyek a világ egyes sűrűn lakott és/vagy száraz területeinek vízellátási problémáiról szólnak. Az ezen adatok mögötti valóság és az abból fakadó problémák azonban itt, ebben a fejlett vízellátó és szennyvíztisztító rendszereket működtető európai országban nem igazán érzékelhetők.

Nepál a világ egyik legszegényebb országa: az egy főre jutó GDP 1500 \$, ezzel a 207. a sorban, egy szinten Sierra Leonéval, Ruandával és Etiópiával. A lakosság egynegyede az ENSZ szegénységi küszöbe alatt tengődik napi 1,25 \$-ból, és 46%-os a becsült munkanélküliség (azonban e hivatalos adatok nem tükrözik a jelentős feketegazdaságot).

Nepál, és ezen belül a főváros, Katmandu igen tanulságos példája annak, hogy az emberi tevékenység rossz irányt véve még egy kitűnő természeti adottságú területen is akár a létbizonytalanság szélére sodorhatja a lakosságot, ha az a létét biztosító természeti erőforrásokkal teljes mértékben felelőtlenül bánik. Nepál a világon Kína után a második legnagyobb vertikális kiterjedésű, a magashegységi mellett trópusi monszun éghajlatú ország. Vízrajzát az örök hó birodalmából, a Himalája hatezer méteres átlagos gerincmagasságú fő vonulatából lezúduló állandó vízfolyások, az előhegységi vonulatok forrásvizei, valamint a nagyrészt a júniustól szeptemberig tartó monszunidőszak



A közkutaknál zajlik az élet; tisztálkodási, ivási, mosási célú vízhasználat egy helyen

alatt lehulló, átlagosan évi 1400 mm csapadék-víz határozza meg.

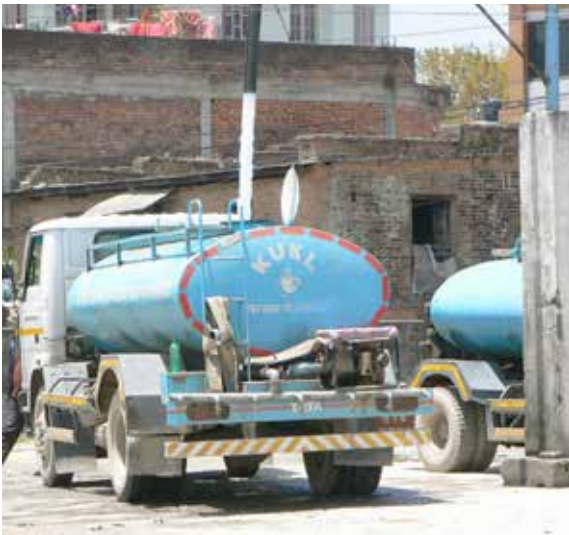
A víz világnapjának üzenete, hogy az emberi társadalmaknak a Föld vízkészleteivel való jelenlegi gazdálkodása, azok védelmének és használatának módja jövőt meghatározó fontosságú, vagyis a felelőtlen emberi víz- és környezetszennyezés által előrevetített kellemetlen jövő könnyen a jelen valóságává válhat. E bölcs intelem jelentőségét közvetlenül megtapasztalhattuk katmandui látogatásunk, egyben furcsa időutazásunk során. Jelen és jövő fent említett vonatkozásai egyszerre igazak Katmanduban, ahol 2014. március 22-én a naptárak 2070. december 8-át mutatnak egy olyan világban, ahol bűzlő szennyvíz folyik a várost átszelő folyókban, azok

partjait elborítja a kommunális hulladék, és a levegő magas kipufogógáz- és szállópor-tartalma miatt torokkaparó a légszennyezettség. Azonban ez nem volt mindig így...

Történelmi háttér

Hogy a mára kialakult súlyos vízellátási és kapcsolódó infrastrukturális állapotokat megértsük, nagy vonalakban ismernünk kell a nepáli történelem közelmúltját. Nepál a 14. század óta királyság volt (a Föld egyetlen hindu királysága), amely hat évvel ezelőttig fennállt. Az ekkor lezárult időszak életkörülményeit a helyiek (taxifőrök, kereskedők, vízműves kollégák) egybehangzóan jobbnak ítélik a mainál. A Katmandu-völgy királyi városközpontjaiban (Katmandu, Patan, Bhaktapur) található, lenyűgöző faragásokkal díszített épületek, paloták, hindu templomok, valamint a városi vízellátást biztosító, művészi kialakítású, kőből készült nagyszámú városi közkút egyaránt egy magasan fejlett kultúra lassan pusztuló tanúi. Az 1990-es évek elejétől aztán gyökeres társadalmi változások zajlottak, a népmozgalmak hatására többpárti parlament alakult a monarchiában, majd az erősödő kommunista és maoista törekvések célja a királyi parlamenti rendszerét felváltó kommunista

népköztársaság lett. E törekvések az 1996-ban kirobbant véres nepáli polgárháborúhoz és a királyi palotában 2001. június 1-jén történt mézarláshoz vezettek, amikor tulajdonképpen a teljes királyi családot kiirtották. A tragédia után a trónt a király testvére örökölte, akinek 2008-as megbuktatása a királysági államforma végét is jelentette. A tíz évig tartó és hivatalosan tizenkétezer áldozatot követelő polgárháború során az ország mintegy huszonkilencmilliós lakosságának jelentős része a fővárosba menekülve talált viszonylagos biztonságot az üldöztetések elől. Ekkor drasztikus mértékben és rövid idő alatt felduzzadt a Katmandu-völgy lakossága (kb. hétszázezerről hivatalosan két és fél millióra, de az érdeklődésünk során kapott válaszok alapján a valós adat három-négy millió lélek is lehet). Könnyen belátható, hogy a hirtelen jelentkező többletvízigény az addig úgy-ahogy működő víziközmű-szolgáltatást szinte megoldhatatlan feladat elé állította.



A Katmandui Vízmű tartálykocsijának töltése egy nagyobb víztisztító telepen

Katmandui Vízmű Vállalat

Nepál kormánya a '90-es években kétágú fejlesztési stratégia megvalósítása mellett döntött: az akut mennyiségi és minőségi vízhiány megoldása érdekében egyrészt jelentős kapacitású új vízbeszerzési forrásokat keresett, továbbá határozatot hozott az ún. „Melamchi projektről”.

A stratégia másik ágaként jelentős szervezeti reformokat hajtott végre, aminek részeként számos meglehetősen bürokratikus új szervezetet hozott létre a közművagyon tulajdonosi, valamint árhatósági feladatainak ellátására, majd 2008-ban megalapította a Katmandui Vízmű Vállalatot (Kathmandu Upatyaka Khane-pani Limited – KUKL). Ez egy többségi állami és

önkormányzati tulajdonban álló részvénytársaság, amely harmincéves bérleti és üzemeltetési szerződés keretében végzi a víziközművek üzemeltetését, valamint fejlesztési projektek tervezésében is részt vesz. Katmandu modern kori vízellátása az 1800-as évek végéig nyúlik vissza, amikor elsősorban a királyi palota vízellátását igyekeztek forrásfoglalásokkal és távvezetékekkel megoldani.

A vízellátó infrastruktúra fejlesztésének részeként, a Melamchi projekt keretében megvalósul egy, a fővárostól keletre futó Melamchi folyóból történő felszíni vízkivétel, egy 26,3 km hosszú és 5 m átmérőjű – a világ leghosszabbjai között számon tartott – vízellátó alagút, egy három lépcsőben összesen 510 ezer m³/nap kapacitású víztisztító telep, a szükséges közlekedési infrastruktúra fejlesztése, valamint a katmandui elosztóhálózat fejlesztése is. A projekt teljes költsége 484 millió \$, a legnagyobb rész finanszírozója az Ázsiai Fejlesztési Bank (120 millió \$), Nepál kormánya, valamint japán és norvég fejlesztési alapok, továbbá érdekes módon még az OPEC is. A projekt azonban az eredetileg tervezett 2004-



Egy tisztavíz medence vízbevezetése és klórmész adagolási megoldása

Vízellátás

Katmandu jelenlegi vízellátását, az ivóvízhálózat, a tisztítótelepek, a víztározó medencék, szivattyúállomások általános állapotát európai fogalmak szerint nyugodtan nevezhetjük katasztrofálisnak. Az üzemvitel messze nem folyamatos, mivel mindennap összesen 12 óra áramszünet van. A hálózati áramkimaradások időszakaiban a szolgáltatást kisebb-nagyobb dízelgenerátorok által termelt villamos energiával próbálják

ellátni azon a néhány telephelyen, ahol rendelkeznek ilyen berendezéssel, és az működőképesség is. Bárminemű üzemeltetési jellegű telephely adatrögzítés leginkább nem létezik, mivel a lehetséges vízszolgáltatás óráiban inkább a víz elosztása a fő üzemeltetési tevékenység. A víztisztító telepekhez és víztornyokhoz tartozó hálózatot felosztották az egyszerre szolgáltatható vízmennyiség arányában, majd területi rotációban látják el az egyes területek részét. A személyzet egy egyszerű, órarendszerű táblázat alapján kézi működtetésű tolózárral üzemelteti a rendszert. Képzelnék el, hogy egy belvárosi ellátási terület hét részre van szabdalva, és minden területrészen csak a hét egyetlen napján, mondjuk reggel 4 és 6 óra között van vezetékes

2. táblázat
Szolgáltatási díjak

Bekötés mérete (col)	Minimum fogyasztás (liter)	Mérősített díj		Mérősített díj		Méretlen díj	
		Régi		Új díj (2013. 08-tól)		Régi	Új díj (2013. 08-tól)
		Minimum díj (NPR)	További díj NPR/1000 liter	Minimum díj (NPR)	További díj Rs/1000 liter	Havi fix díj (NPR)	Havi fix díj (NPR)
0,50	10.000	55	17,5	100	32	432	785
0,75	27.000	1053	39	1910	71	2.535	4595
1,00	56.000	2184	39	3960	71	5.265	9540
1,50	155.000	6045	39	10.950	71	14.508	26.280
2,00	320.000	12.480	39	22.600	71	29.952	54.255
3,00	881.000	34.359	39	62.240	71	82.485	149.415
4,00	1.810.000	70.590	39	127.865	71	169.416	306.880

Forrás: KUKL 2013

vízszolgáltatás, ugyanis egyszerűen ennyi jut a telepí tisztavíz-medencék, víztornyok számára rendelkezésre álló árammal továbbított vízmennyiségből, a lakossági igényeket kielégíteni eleve nem képes hálózatból. A vízellátó hálózat általános műszaki állapotát (legkevesebb 35-40%-os ellátási különbözet becsülhető) és a pangó vizekből eredő problémákat pedig még nem is említettük.

A lakosság a hiányzó vízigényét azonban alternatív módon pótolja. Egy 2000-es tanulmány szerint a háztartások 86%-a használ egyéb vízbeszerzési forrásokat is, amelyeket tartályautós privát cégek, illetve kb. tízezer darab sekély, illetve mélyfúrású kút biztosít. A ku-

ta vízminősége nagyon változó, attól függően is, hogy egy szennyezett folyó melletti sekély Norton-kútról, vagy a tehetős turistákat kiszolgáló 4-5 csillagos szállodák saját mélyfúrású kútjairól és kapcsolódó víztisztító berendezéseiről beszélünk-e.

A víztisztító telepeken nemhogy folyamatirányító rendszer vagy online műszer nincsen, de az egyszerű mechanikus szintmérők, átfolyásmérők is javarészt működésképtelenek, ha egyáltalán vannak. A japán segítségnyújtásból megépült (a '90-es évek közepétől 2004-ig) három nagy víztisztító telep zárkamráiban található hálózati szivattyúkat kivéve (azért ott sem porszáraz minden...) szinte csak kisebb-nagyobb szivárgási veszteségekkel küzdő, kb. 60 m³/h kapacitású szivattyúpárokból állnak. Ha éppen van áram, akkor ezek átlagosan napi 6 órán keresztül üzemelnek. Bárminemű szakszerű karbantartás a szemmel látható műszaki állapot alapján az utóbbi években biztosan nem volt. A szivattyúkon, tolózárakon, adatablákon piros-sárga szent porral kevert rizs, színes szalagok, a kapcsolószekrényeken spirituális motívumok. Több ezer istent tisztelnek, jóformán az élet minden problémájára van vallási megoldás. Még kifejezett mérnökisten is van, aki gondoskodik a berendezések csodával határos működtetéséről – hát erről sok esetben meg is győződhattünk, az egyik szivattyúházban ugyanis ennek az istenségnek a szobra vigyázta a vízellátás biztonságát.

A vízellátás általában azonos séma szerint épül fel a kisebb-nagyobb víztisztító telepeken:

- Rács/gereb még a forrásoknál
- Levegőztetés kaszkádos levegőztetővel, nagyobb telepeken befúvással
- Előfertőtlenítés klórmésszel (nagyobb telepeken)
- Koagulálószer, minden esetben PAC-, polialumínium-klorid-adagolás
- Ritkán NaOH-adagolás a pH beállítására

Szilárd-folyadék fázissztérválasztás:

- Flokkulációs medence
- Üleptetőmedence
- Gyors homokszűrő (általában nem működik)
- Visszamosató rendszer, iszapelvétele (gyakran nem működik)
- Klórmeszes fertőtlenítés (a por alakú vegyszer bekeverése és adagolása erősen esetleges), klórgázt sehol nem használnak
- Tisztavíz-medence
- Zárkamra, nyomásfokozás

Szennyvíztisztítás

A kommunális szennyvíz elvezetése és tisztítása kevésbé esett a látókörünkbe, mivel a Katmandui Vízmű csak vízellátással foglalkozik. Nyilvánvaló volt, hogy a csatornahálózat nagyon rossz állapotban van, amit az is bizonyít, hogy a szennyvíz sok esetben el sem jut a városban több helyen megtalálható nyílt szennyvízszikkasztó medencékbe. Létezik ugyan egy szennyvíztisztító telep Katmanduban, de mivel ezt nem állt módunkban meglátogatni, nem tudunk érdemben nyilatkozni a működéséről. Annyit azonban láttunk, hogy a szennyvíztisztító közelében szennyvízbevezetések épültek a



Üzemen kívüli levegőztető műtárgy egy nagyobb víztisztító telepen

közeli folyó felé, ami sajnos általános gyakorlatnak tekinthető a városban.

Gazdálkodási adatok

A csatolt 1. sz. táblázatban a KUKL néhány jellemző adata látható, melyből következtetni lehet a gazdálkodás, illetve az üzemeltetés fent bemutatott körülményeire is. A társaság éves árbevétele 2012-ben 360 millió nepáli rúpia volt (1 nepáli rúpia=2,3 Ft), tevékenységét 1204 fő munkavállalóval látta el úgy, hogy bevételei még az üzemeltetés és a napi hibaelhárítás költségeit sem fedezték.

A dolgozói létszám az általános nepáli munkatempót némileg megismerve is döbbenetes, a társaság igazi szociális foglalkoztatónak tűnik. A telepi bejárásunkon egyébként abszolút bevett gyakorlatként tapasztaltuk azt, hogy a kezelőszemélyzet a teljes családjával ott él a telepen, kis veteményeskertet művelnek, illetve háziállatokat, tyúkokat, kecskéket tartanak.

Bár szerződése szerint a KUKL évente az inflációval, illetve az indokolt és az árhatóság által jóváhagyott mértékkel emelhetné a díjakat, erre a szerződés időtartama alatt mindössze kétszer nyílt lehetősége, először 2009-ben

30%-kal, majd 2013 augusztusában 82%-kal. Így a legjellemzőbb félcolos díjkategóriában 10 m³/hóig a fogyasztók fix 100 rúpia (230 forint) kvázi alapdíjat fizetnek. Abban a valószínűleg ritkán előforduló esetben, ha a fogyasztók az időszakos rövid idejű ellátás miatt a 10 m³/hó mennyiséget képesek „levenni” a hálózatról, a 10 m³ feletti fogyasztás után köbméterenként további 32 rúpiát fizetnek (lásd 2. táblázat).

A fogyasztók a bizonytalan ellátásra berendezkedve nagyméretű, olykor akár 10 m³-es föld alatti tartályokat telepítenek az ingatlanjukra, illetve a házak tetejére kisebb, néhány m³-es fekete polietilén tartályokat, és ezekben tárolják a hálózati, illetve tartálykocsiról vásárolt vizet.

Bármely beszerzési forrásból származó víz vizsgáljuk is, ivásra csak szűrés vagy forralás után alkalmas, ezért jelentős üzletet jelent az általában RO-technológiával tisztított palackozott vizek forgalmazása is.

A pénzügyi igazgató a behajtási arányról megkérdezve elmondta, hogy az kb. 70%-os, azzal együtt, hogy döntően csak annak állítanak ki számlát (a számlázás havi gyakoriságú),

akinek egyáltalán van fizetési hajlandósága. A késedelmes fizetést úgy szankcionálják, hogy négyhavi késedelem esetén 10%, öthavi esetén 20%, hathavi esetén pedig 50% büntetést kell fizetni, ezt követően kötik le a fogyasztókat a hálózatról.

Jelentős probléma továbbá a katmandui peremkerületekben élő, saját ingatlanon nem rendelkező, szeméthulladékból épült viskókban tengődők ellátása egészséges ivóvízzel. Az Ázsiai Fejlesztési Bank által finanszírozott projekt keretében 2008 óta százegy darab 2-5 m³-es polietilén tartályt telepítettek, amelyek folyamatos vízzel történő ellátását szintén a vízmű végzi, hiszen darab saját tulajdonú tartálykocsijával.

2013 nyarán a Nepáli Városfejlesztési Minisztérium és az Ázsiai Fejlesztési Bank megbízásából komplex tanulmány készült a városi vízellátás és csatornázás fenntarthatóságát biztosító keretek irányelveinek megfogalmazására, amely szerint a katmandui díjakat 573%-kal kellene emelni a hosszú távon biztonságosan fenntartható szolgáltatás megteremtése érdekében. Figyelembe véve a fogyasztók fizetőképességét, ilyen mértékű díjemelésre természetesen a tanulmány szerint sincs reális esély.



A színes szalagok is spirituális jelentőségűek, a szivattyú működését biztosítják



A Katmandui Vízműhöz több mint 100 db vízszerszési pont tartozik. A szerzők egy ázott kút tetején.



Ebben a szivattyúházban szinte együtt élnek a szivattyúkkal



Ha a szivárgó tolózárat fény éri, új élőhely születik

Összegzés

Feladatunkat elvégezve vegyes érzelmekkel hagytuk magunk mögött ezeket a körülményeket és az amúgy csodálatos természeti adottságokkal rendelkező országot. A közvetlen tapasztalás semmihez sem hasonlítható „élménye” jelentős mértékben és talán örökre átforgalmazta a szemléletünket olyan, számunkra természetesnek, talán banálisnak is tűnő dolgok valódi értékét illetően, mint az, hogy tiszta a levegő, folyamatos az áramellátás, és a csapokból iható víz folyik.