

2. Fürdők vízi közművei

2.1. Fürdők vízszerezése és vízellátása

A fürdők közművei – hasonlóan más célú létesítményekhez – lehetnek vízi közművek, energiaellátó közművek, távközlő közművek és egyéb közművek. A felsoroltak közül egyértelműen a vízi közművek jelentősége a legnagyobb, hiszen alapvetően meghatározza a létesítmény lehetőségeit, infrastrukturális adottságait. A vízi közműveket két csoportba tudjuk osztani: vízellátásra és vízelvezetésre, más néven csatornázásra. A vízellátás elemei a vízbeszerzés és a vízzállítás-vízelosztás, utóbbi az esetleges tározást is magában foglalja.

A fürdők vízellátásának célja a fogyasztási (ivó, fürdési és technológiai) igények kielégítése megfelelő mennyiségben és minőségben. Fürdők esetében a vízellátás alaplétesítményei a következők:

- vízbeszerzés létesítményei,
- víztisztítás létesítményei,
- vízzállítás, vízelosztás és -tározás létesítményei.

Azaz a víz útját követve, először a vízbázisból a vízkivételi mű segítségével szerezzük be a megfelelő mennyiségű vizet, amelyet az előírásoknak megfelelő mértékben megtisztítunk, majd eljuttatjuk a fogyasztókhoz. A szállítást elosztó vezetéken végezzük, ezekhez kapcsolódnak a bekötő vezetékek, amelyek közvetlenül a fogyasztóhoz juttatják a vizet. A vízzállítás (víztermelés) és vízfogyasztás közötti különbségből eredő problémákat tározással kiküszöbölhetjük, az alábbi egyszerű logika alapján:

- ha a termelés nagyobb, mint a fogyasztás, akkor tározni szükséges;
- ha a termelés egyenlő a fogyasztással, akkor nincs teendő;
- ha a termelés kisebb a fogyasztásnál, akkor a tározó ürül.

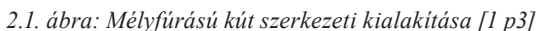
2.2. Vízbeszerzés

A vízszerezés történhet felszíni vagy felszín alatti vízbázisból. Hazánkban a vízszerezés döntő többségében az utóbbit, a felszín alatti vízszerezést valósítja meg. Ezen túlmenően a kedvező hidrogeológiai adottságok miatt a fürdők jelentős része saját vízbázissal rendelkezik, ez elsősorban fűtő kutat vagy forrásfoglalást jelent. Az esetek kisebb részében, elsősorban magánfürdők esetében, kis kapacitású közfürdőknél a vezetékes ivóvíz felhasználása is szóba jöhet.

A vízszerezés műtárgyai a sekély mélységű műtárgyak vagy a mélyfúrású kutak. A sekély mélységű vízbeszerzési műtárgyak lehetnek ásott kutak, vert kutak, csókutak, galériák, csápos kutak és forrásfoglalások. Fürdők esetében a forrásfoglalás a leggyakoribb sekély mélységű műtárgy, azonban itt figyelni kell a vízhozam-ingadozásra. Az ingadozás mértékét a maximum és minimum vízáradás arányaként számoljuk. Ha ez az érték 5 alatti, akkor jónak tekinthető a vízellátás, ha 20-nál nagyobb, akkor bizonytalan, és ezáltal rossznak tekinthető a forrás.

- iránycső: biztosítja a kút egyenességét, a kútfúrás az iránycső behelyezésével kezdődik;
- sarucementezés: a kút végét zárja le, a felső vizeket kiszorítja;
- béléscső: a furat falának beomlását meggátolja;
- védőcső: a béléscsőben helyezik el, védelmi funkciót tölt be a kavicsos réteg fúrásakor;
- szűrőcsőakat: ebben helyezik el a szűrőt, amely megvédi a vízázó réteget a beomlástól és a homokolódástól.

- A kutakból kinyerhető vizek különböző hőmérsékletűek lehetnek, és különböző mennyiségben tartalmazhatnak oldott ásványi anyagokat, illetve gázokat. A vízbázisból kinyert vizet kezelni kell, amely kezelés nem ekvivalens a vízvisszaforgatásnál alkalmazott technológiai sorral. Elsősorban a nyersvíz minősége és a felhasználás jellege határozza meg a vízkezelési technológiát, vagyis más lesz az elérendő vízminőség strandfürdő, gyógyfürdő esetén vagy úszómedence feltöltésekor. Abban az esetben, ha a vizet hálózatról nyerjük, akkor a víznek meg kell felelnie a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendeletben előírt ivóvízminőségnek, amely biztosíték is a megfelelő vízminőségre, de a szisztematikus vízanalitika amúgy sem hagyható el.



A vízellátás során meg kell határozni a fürdőben keletkező vízigényeket. A vízigény meghatározásakor a jelenlegi és jövőbeli igényeket, az igények időszakos változását egyaránt figyelembe kell venni. Annyi vizet kell biztosítanunk, hogy az év legnagyobb fogyasztási napján is elegendő legyen a mennyiség. A fürdőmedencék vízigényeit alapvetően a vízcseré határozza meg. A vízcseré lehet folyamatos vagy időszakos.

A fürdők folyamatos vízcseréje során pótvizet kell biztosítanunk, amelyet üzemórára szokás vetíteni, és nagysága széles határok között mozoghat. A pótvíz mennyisége a medence térfogatának 2–20%-a is lehet óránként a vízhasznosítás jellegétől függően. Úszómedencék esetében kevesebb, a termálmedencék, meleg vizes medencék esetében több a pótvízigény. Időszakos vízcseré esetén a medence teljes víztérfogatát le kell cserélni.

A vízcseré alapján érdemes itt foglalkozni a kétfajta medencetípussal, a vízforgatásos és a töltő-ürítő rendszerekkel; ezekre eltérő elvek vonatkoznak. A 121/1996. (VII. 24.) Korm. rendelet szerint új fürdőmedence csak vízviasszaforgató berendezéssel létesíthető. Amennyiben korábban létesített töltő-ürítő rendszerű medence felújításáról van szó, akkor azt vízviasszaforgató rendszerrel kell ellátni. A rendelet szóhasználatával élve „felújításnak minősül a medencével kapcsolatos minden olyan javítási, illetve átalakítási munka, amelynek keretében a medence mélységét vagy alakját megváltoztatják, a bukóélt átalakítják vagy a burkolatot kicserélik. [...] A népegészségügyi feladatkörében eljáró fővárosi és megyei kormányhivatal kérelemre felmentést adhat vízforgató berendezés létesítése, illetve üzemeltetése alól” a medence jó hidraulikai kialakítása esetén abban az esetben, ha:

- a gyógymedence vízének gyógyászati szempontból értékes, biológiailag aktív alkotórészeit a vízforgatás károsítaná;
- a gyógymedence töltésére használt víz olyan összetételű, hogy a vízforgatásra nem áll rendelkezésre megfelelő technológia;
- a vízösszetétel alapján vélelmezhető a gyógyvízzé minősítés;
- a gyógymedence vízforgatással történő üzemelése során a fürdő szakorvosa a betegek vizsgálata alapján megállapítja, hogy a víz forgatása az elismert gyógyvíz hatását csökkentette vagy megszüntette.

A töltő-ürítő medencék teljes vízcseréjének és a folyamatosan bevezetett pótvíz mennyiségének előírásait a 37/1996 (X. 18.) NM rendelet tartalmazza. A rendelet előírása a teljes vízcserét illetően:

- „50 m³-nél kisebb gyógy- és gyermekmedencéknél, ha a terhelés a névleges terhelés 30%-ánál nagyobb, naponta kétszer, egyébként naponta,
- 300 m³-nél kisebb medence esetén naponta,
- 300–800 m³-es medence esetén legalább 2 naponta,
- 800–1600 m³-es medence esetén legalább 4 naponta,
- 1600 m³-nél nagyobb medencénél legalább 10 naponta.”

A töltő-ürítő medencékbe ezenkívül folyamatosan pótvizet kell bejuttatni a megfelelő hidraulikai viszonyok kialakítása érdekében. A bejuttatott pótvíz mennyiségének meghatározásához a medence terhelése a mérvadó; mintegy 1 m³ pótvizet kell számolni minden vízhasználóra (a vízhasználók számát a medence felületéből számolhatjuk). Azonban a megengedett legnagyobb terhelésnél 30%-nál kisebb terhelés esetén is a számítást a minimum 30%-ra kell elvégezni.

Vízforgató rendszerrel ellátott medencéknél is szükség lehet teljes vízcserére. A vonatkozó rendelet alapján évente legalább kétszer szükséges alapesetben a teljes víztérfogatot kicserélni. Soron kívüli leeresztés és tisztítás is szükséges lehet az alábbi esetekben:

- a medencében lévő víz összetétele a pótvízétől, illetve az ME-10-204 sz. műszaki előírástól eltér, kivéve, ha a próbaüzemi eredmények alapján a szabványban előírttól eltérő határértékeket állapítottak meg, és ennek megfelelő az összetétel;
- a medence fenekén, falán szennyezés rakódik le, és a megfelelő tisztítóberendezés hiánya vagy hibája miatt a tisztítás üzem közben nem oldható meg;
- havária vízszennyezés esetén (vegyszer-túlادagolás, hányás, széklet).

Tehát összefoglalva, a vízviasszaforgatásos berendezéssel ellátott medencék vízellátását a medence feltöltésével és a pótvíz bevezetésével oldhatjuk meg. A pótvíz mennyiségének meghatározásához minimálisan 30 l/fővel számolhatunk, de az így kapott érték nem lehet kisebb

- 800 m³ medencetérfogatig a medence-víztérfogat 5%-ánál;
- 800 m³ medencetérfogat felett a medence-víztérfogat 3%-ánál.

Esetenként ennél nagyobb pótvízmennyiségre is szükség lehet például a víztisztítási technológia során, a szűrők öblítésénél.

A fürdők vízigényének meghatározásakor az ingadozásoknak nagy szerep jut. Beszélhetünk napi, havi és éves átlagról, illetve átlagtól eltérő ingadozó vízfogyasztásokról. A fürdőegységek eltérő vízigényének kielégítésére és a különleges, eseti célokhoz (például medence töltése, tüzeset) szükséges vizek biztosításához meg kell oldani a víztározás kérdését.

A tározók helyzetük szerint lehetnek mély vagy magas tározók; az elnevezés az ellátandó területhez viszonyított helyzetet jelöli. A tározó medencék méretezéséhez figyelembe kell venni a vízfogyasztás ingadozásait, a tűzvíz megkívánt mennyiségét és a havária események szükséges vízmennyiségét. A vízfogyasztás ingadozásainál az aktuális igény és az átlag igény közti különbséget először elemi időegységre határozzuk meg, majd ezeket az elemi igényeket összegezzük arra az időintervallumra, amíg a fogyasztás nagyobb, mint a víztermelés. Ezt a víztérfogatot kell beszerezni abban az időszávan, amikor a fogyasztás kisebb, mint a termelés. A fürdölétesítményekben alkalmazott víztározók 2,5–4 m mélyek, a vízbevezetéstől a kifolyás irányába enyhe lejtéssel rendelkeznek a könnyebb leüríthetőség érdekében, alakjuk egyszerű és kedvez a megfelelő hidraulikai viszonyoknak, azaz holttermentes áramlást biztosít.

A tározó medencével szemben támasztott további követelmények, hogy a medence legyen vízzáró, jól szellőztethető, a medence anyaga ne okozzon vízminőségromlást, belső terelőfalakkal több részegységre legyen osztható a könnyebb fenntarthatóság miatt, és megakadályozható legyen a sűrűségi áramlások okozta holtterek és hidraulikai rövidzárlatok kialakulása.

A fürdő víztermelő létesítményétől a vizet csőhálózaton keresztül szállítjuk. A fővezeték a gerincvezeték, amely a medencéket a belőle leágazó tápvezetékkel látja el. A rendszer nyomás alatti, és úgy kell megtervezni, hogy az emelkedő szakaszok tetőpontjai se kerüljenek a nyomásvonal fölé. A veszteség lehet helyi vagy súrlódási veszteség, amely hosszú önálló csőszakaszok esetében jelentős lehet. A súrlódási veszteség nagyságát a White–Colebrook-összefüggéssel számolhatjuk, amelynek alapja a Reynolds-szám meghatározása. A Reynolds-szám (Re) olyan dimenziómentes szám, amelyet a tehetetlenségi és súrlódási erő hányadosaként határozhatunk meg a következőképp:

$$Re = \frac{v * d * \rho}{\mu}$$

ahol:

v: víz sebessége [m/s],

d: csőátmérő [m],

ρ: víz sűrűsége [kg/m³],

μ: víz dinamikai viszkozitása [kg/(ms)].

Amennyiben igaz a $Re > 2320$ összefüggés, akkor a vízmozgás jellege turbulens, ellenkező esetben lamináris. A vízellátás során többnyire turbulens áramlással találkozhatunk, amelyben nagyobb veszteségek jelentkeznek a lamináris áramláshoz viszonyítva. A csősúrlódási tényező (λ) meghatározásához ismernünk kell még a relatív csőérdesség fogalmát, amely az abszolút érdesség (k) és a csőátmérő hányadosaként határozható meg. A White–Colebrook-összefüggés alapján a csősúrlódási tényező a következőképp számolható:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{k}{3,7 * d} + \frac{2,5}{Re * \sqrt{\lambda}} \right)$$

a súrlódási veszteségmagasság ($h_{v,súrl}$) a csősúrlódási tényező, a csőátmérő, csőhossz (l) és vízsebesség figyelembevételével határozható meg:

$$h_{v,súrl} = \lambda * \frac{l}{d} * \frac{v^2}{2g}$$

A súrlódási veszteségeken túl helyi veszteség is fellép, amelyet elsősorban a szerelvények és irányváltoztatások okoznak. A helyi veszteség ($h_{v,helyi}$) számításához a helyi ellenállási együtthatót (ξ) kell alkalmazni az alábbi módon:

$$h_{v,helyi} = \xi * \frac{v^2}{2g}$$

A vízszállítás során fellépő összes veszteség a súrlódási és helyi veszteségek összegeként határozható meg. Ha a helyi veszteségek mértéke nem hanyagolható el a súrlódási veszteség mellett, akkor a csővezeték hidraulikailag rövidnek tekinthető. Ha a súrlódási veszteség mellett a helyi veszteségek nem számottevők, akkor a csővezeték hidraulikailag hosszú. A vízszállítás zavartalan biztosításához a fellépő veszteségeket minden időben le kell küzdeni, a megfelelő szintet biztosítani kell, ami történhet geodetikus magasságkülönbség révén vagy külső energiabevittel, gépészeti megoldással (szivattyú). A zavartalan vízellátás a következőket jelenti:

- a vízigényt a hálózat minden pontján kielégítik, és
- a víz nyomása akkora legyen a hálózatban, hogy a legkedvezőtlenebb helyen is kifolyhasson a víz.

Mindezeket túl követelményként állítható, hogy a vízmennyiség és -nyomás biztosításához szükséges beruházások és cselekvések gazdaságosak legyenek.

Az üzemelés során a gondos tervezés ellenére is felléphetnek hibák; ezek közül a leggyakoribb a csőtörés, amely lehet tervezési hiányosság, de az üzemeltetés során fellépő hirtelen változtatások (megnövekedett vízigény, gyors elzárás stb.) is okozhatják. Ezenkívül számolni kell még fagykárokkal, korróziós jelenségekkel, szerelvények hibáival, hibás csökötésekkel.

A vízellátó hálózat üzemeltetése során gondoskodni kell a vízellátó hálózat elemeinek nyilvántartásáról és a karbantartási tervek kidolgozásáról. A vezetékek nyilvántartásához a vezeték hosszát, átmérőjét, anyagát, a fektetés évét és állapotát rögzíteni kell. A karbantartási terv pedig részletezi az egyes feladatokat a felelős megnevezésével, határidővel, esetlegesen felmerülő anyag- és bérigényt és a végrehajtás igazolását. Az éves beszámoló jelentésben rögzíteni kell a vezetékekkel kapcsolatos összes tevékenységet, a bővítéseket, átalakításokat és a csőtöréseket.

A vízelosztást követően a vízellátás következő eleme a vízhasznosítás, amely alatt a fürdővíz sportolási, gyógyászati célú felhasználását értjük. A fürdők megfelelő üzemeltetésének és a szolgáltatásnak az alapja a műszaki és gazdasági értelemben vett vízhasznosítás, amelyet a következő fejezet részletez.

2.3. Fürdők vízvezetése

Az elvezetendő víz mennyisége a vízfelhasználásával közel azonos mennyiségű, azonban a méretezéshez ez a vízmennyiség bizonyos biztonsági tényezők alapján megnövelendő, figyelembe véve a látogatószám növekedését és a fajlagos vízhasználat növekedését. Az elvezetendő mértékadó szennyvízhozam óracsúcsa a kommunális szennyvíz óracsúcsa, a technológiai szennyvíz óracsúcsa és az infiltrációs órai hozam összegeként határozható meg. A csapadékvíz-csatorna méretezése a racionális méretezési módszerrel végezhető el. A módszer alapja az összegyűlekezési idő, amely a felszíni lefolyási idő és a csatornában való tartózkodási idő összege.

Fürdők üzemeltetése esetében hulladékvíz alatt a következők értendők: a medencék túlfolyó és ürítővize, a kádfürdők, zuhanyzók szennyvize és a vízviszaforgató berendezések elhasznált szűrő-öblítő vize. A 37/1996. (X. 18.) NM rendelet szerint a közfürdők kommunális szennyvizét, beleértve a kádfürdő, zuhanyzó és szűrő-öblítő vizet, szennyvízként kell elvezetni. A medencék túlfolyó és ürítővize pedig csapadékvízként vezethető el.

A technológiai vizek magas koncentrációban tartalmazhatnak lebegőanyagot, vegyszermaradványt, így mindig meg kell vizsgálni, hogy a hulladékvíz csatornába, illetve felszíni vízbe vezethető-e. A vízszennyező anyagok kibocsátására vonatkozó határértékeket a 28/2004 (XII. 25.) KvVM rendelet, a felszíni vizek minősége védelmének szabályait a 220/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet, a csatornába bocsátás részleteit a 204/2001. (X. 26.) Korm. rendelet tartalmazza.

A szabályozás értelmében az élővízbe bevezetett hulladékvíz határértékei területi kategóriától függnek: kémiai oxigénigénye (KOI) 75–150 mg/l, az összes lebegőanyag koncentrációja 100–200 mg/l, az összes vas koncentrációja 10–20 mg/l, az összes mangán koncentrációja 2–5 mg/l. A közcsonnába bocsátás esetén a határértékek a következők: KOI: 1000–1500 mg/l, lebegőanyag: 100–150 mg/l, összes vas: 10–20 mg/l.

A határértékek elérése érdekében szükség lehet szennyvíztisztítási technológia kialakítására, amely gyakran előtisztítást (mechanikai tisztítást) megvalósító kisberendezéseket jelent. Elsősorban fázissztérválasztást alkalmaznak, homokfogást és zsír-, illetve olajfogást. A homokfogók a 0,1 mm feletti partikulált anyagok eltávolítására alkalmasak. A műtárgyon belül maximum 30 cm/s-os átfolyási sebesség alakulhat ki. A tartózkodási idő 5–10 perc. Típusai a hosszanti átfolyású, függőleges átfolyású, tangenciális és levegőztetett (légbefúvásos) homokfogó. Zsír- és olajfogók esetében a felszínről fölözzük le a felúszó anyagot. A műtárgy 0,5–1,0 m mély, benne a tartózkodási idő 2–3 perc.

A kezelt víz további felhasználási lehetőségei:

- visszasajtolás a mélyrétegek vizének visszapótlására (nagy energiaigényű, költséges eljárás);
- újrahasznosítás a hőtartalom kinyerésével;
- újrahasznosítás egyéb célokra: WC-öblítés, felmosóvíz.

A fürdő létesítése és üzemeltetése vízjogi engedélyes tevékenység akkor is, ha csak városi vízről üzemel a fürdő. Vízjogi engedély szükséges – jogszabály által bejelentéshez kötött tevékenységektől eltekintve – a vízi munka elvégzéséhez, illetve vízi létesítmény megépítéséhez, átalakításához és megszüntetéséhez (létesítési engedély), továbbá annak használatbavételéhez, üzemeltetéséhez, valamint minden vízhasználatához (üzemeltetési engedély).

Elvi vízjogi engedély kérhető a vízjogi engedélyezési kötelezettség alá tartozó vízhasználat, vízi munka és vízi létesítmény műszaki tervezéséhez. A vízi munka elvégzéséhez, vízi létesítmény megépítéséhez (átalakításához) szükséges vízjogi létesítési engedélyt az építető, a tulajdonos vagy a vagyonkezelő köteles megszerezni. A kérelmet a területileg illetékes megyei

katasztrófavédelmi igazgatóságra kell benyújtani. A katasztrófavédelmi igazgatóságok illetékességi területét a vízügyi igazgatási és a vízügyi, valamint a vízvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervek kijelöléséről szóló 223/2014. (IX. 4.) Korm. rendelet határozza meg. A kérelemhez a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges dokumentáció tartalmáról szóló 41/2017. (XII. 29.) BM rendelet 3. számú mellékletében meghatározottak szerinti tervdokumentációt kell csatolni. A vízjogi létesítési engedélyezési eljárásba be kell vonni az 531/2017. (XII. 29.) Korm. rendelet 1. számú melléklet 16. pontjában meghatározott szakhatóságokat.

2.4. Fejezetzáró kérdések

1. Milyen forrásból történhet a fürdők vízellátása?
2. Milyen részei vannak a mélyfűrésű kutaknak?
3. Részletezze a töltő-ürítő rendszerű medencék vízigényét (teljes vízcsere, pótvíz)!
4. Részletezze a vízviszaforgatásos rendszerű medencék vízigényét (teljes vízcsere, pótvíz)!
5. Mi a tározás feladata?
6. Milyen típusú veszteségek léphetnek fel a vízelosztó hálózatban?
7. Mi történik a fürdő hulladékvizével? Milyen hasznosítási lehetőségek jöhetnek szóba?

Jogszabályok, rendeletek, előírások

37/1996. (X. 18.) NM rendelet a közfürdők létesítésének és üzemeltetésének közegészségügyi feltételeiről
2001. (X. 26.) Korm. rendelet a csatornabírságról
25/2003 (XII. 30.) KvVM rendelet a használt- és szennyvizek kibocsátási határértékeiről és alkalmazásuk szabályairól
220/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól

Képek forrása

1. Bártfai Zoltán. Fürdőgépészeti rendszerek üzemeltetése. Gödöllő: Szent István Egyetem; 2011.

Bibliográfia

Ákoshegyi György, Németh István. Fürdők kézikönyve: tervezés, építés, üzemeltetés. Budapest: Magyar Fürdőszövetség; 2006. 648 p.
Bártfai Zoltán. Fürdőgépészeti rendszerek üzemeltetése. Gödöllő: Szent István Egyetem; 2011.
Öllös Géza. Víz tisztítás-Üzemeltetés. Eger: Egri Nyomda Kft.; 1998. 966 p.
Tolnai Béla. Vízellátás. Budapest: General Press; 2008. 862 p.