



MAGYAR Víziközmű
SZÖVETSÉG

MaVíz Műszaki Irányelv

**Víziközmű-rendszerek kapacitásának és
kapacitáskihasználtságának vizsgálata**

2023. február

Tartalom

1	Bevezetés.....	3
2	Az Irányelv célja	4
2.1	Alapfogalmak.....	4
2.2	Alapelvek	5
3	Ivóvíz ágazat.....	6
3.1	Az ivóvízellátó víziközmű-rendszer elemei	6
3.2	Az elemekkel szemben támasztott igények, elvárt teljesítmény	6
3.3	A víziközmű-rendszer mértékadó kapacitása.....	7
3.4	Vízbeszerzés.....	7
3.4.1	Kutak	7
3.4.2	Felszíni vízkivétel:	10
3.4.3	Vízátvétel.....	11
3.5	Vízkezelés.....	11
3.6	Gépházak	11
3.7	Tározókapacitás	12
3.8	Elosztóhálózat	12
3.9	Ivóvízellátó víziközműrendszer-elemek kapacitásának és kapacitáskihasználtságának meghatározásához használandó módszerek összefoglaló táblázata	13
4	Szennyvízágazat.....	14
4.1	Bevezetés	14
4.2	A szennyvízelvezető-rendszerrel szemben támasztott igények	15
4.3	A szennyvízelvezető-rendszer elemei.....	16
4.4	A szennyvízelvezető-rendszer mértékadó kapacitása	16
4.5	Gyűjtőhálózat	17
4.6	Szennyvízátemelők, végátemelő	17
4.7	Gyűjtőhálózat és átemelők felmérési adatainak rögzítése	18
4.8	Szennyvíztisztító telep	18
4.9	Összefoglaló táblázat	20
5	Víziközműrendszerek kapacitásának kimerülése esetére vonatkozó eljárások	20
5.1	Szennyvízelvezető hálózatra/telepre történő rákötési tilalom esetén kialakított zárt tározókra vonatkozó előírások:.....	21
5.2	Ipari bebocsátók rákötésével kapcsolatos előírások	22

1 Bevezetés

Az elmúlt 3-5 évben Magyarország területén több olyan változás ment végbe, aminek hatására a korábban (50-60 éve) kiépített, alap víziközmű-rendszerek, bizonyos helyszíneken kapacitásuk határán működnek. Ez a helyzet nem csak a megszokott biztonságos és magas színvonalú víziközmű-szolgáltatást veszélyezteti, de a jövőbeli ingatlan- és iparfejlesztési elképzeléseket is hátráltatja. Fontos kérdés, hogy az általunk üzemeltetett víziközmű-rendszerek kapacitási határait megismerjük és korrekt módon definiáljuk azért, hogy a víziközművek tulajdonosai (ellátásért felelősök) számára időben tudjunk információval szolgálni a szükséges fejlesztések megvalósítása érdekében. A fent említett társadalmi és környezeti változások az alábbiak:

Magyarország népessége 2021-ben 9 730 772 fő volt.¹ Az ország népessége ugyan a '80-as évektől kezdve folyamatosan csökken, ezzel együtt azonban a népesség területi eloszlása is változik.

2019-ben a lakosság több mint 70%-a városokban, illetve városi közösségekben élt; Budapesten és agglomerációjában a teljes népesség közel 30%-a összpontosul. Az elmúlt években tovább erősödött az a folyamat, hogy az ország lakónépessége Közép-Magyarországra, illetve az ország nyugati részére koncentrálódik: míg a népsűrűség 2019-ben a Dél-Alföldön 67 fő/km², addig a fővárosban 3337 fő/km².²

A fővárosi agglomeráció népszerűbb településeinek, valamint a Balaton-parti és háttértelepülések lakossága 1-8 százalékkal gyarapodott egy év alatt, többek között a koronavírus-járvány hatására.³ A vízfelhasználás területén egy éven belül jelentős eltérések tapasztalhatóak az ország frekvenciált üdülőtérsegeiben.

2020-ban közel 2 millió vendégéjszakát töltöttek el a Balaton térségében⁴, ami az ottani teljes lakónépesség több, mint hatszorosa. A tó vonzereje nyáron a legerősebb, az idegenforgalmi szezon hónapjaiban a vendéglétszám jelentősen meghaladja az ott élők számát, ami növekvő lakossági fogyasztást is eredményez. Az alapvető kommunális szolgáltatások közé tartozó vízfogyasztás egy lakosra jutó értéke csupán a fővárosban magasabb a balatoninál.

Fenti társadalmi változások mellett, az éghajlatváltozás következtében jelentősen növekedik az aszályos időszakok és a nyári hőségriadók száma, mely egyrészt tovább növeli a vízfelhasználást a száraz nyári időszakban (kertlocsolás, házi úszómedencék), másrészt a szárazság kedvezőtlenül hat a vízbázisokból kitermelhető nyersvíz készletekre is. Ezek mellett a regionálisan összekötött hálózatok, valamint a szükségszerű tartalék vízbázisok – amelyek egyes esetekben megfelelő ellátás biztonságot tudnának nyújtani a lokális problémáknál - elérhetősége korlátozott.

Amíg hazánkban sok helyen a vízellátó-, szennyvízelvezető-rendszer túlméretezetté vált, ezzel egyidejűleg, a fent említett okokból kifolyólag az országban több helyen állt elő olyan állapot, hogy a rendelkezésre álló víziközmű-rendszerek kapacitása már nem felel meg a megnövekedett igényeknek, sőt, egyes esetekben a vízbázisok sérülékenysége, illetve a tározókapacitások hiánya miatt a normál igények kielégítésének sem, mely gondok a műszakilag amortizálódó hálózat okozta növekvő hálózati veszteségek miatt hatványozottan jelentkeznek.

¹ <https://www.ksh.hu/interaktiv/korfak/orszag.html>

² https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/population-demographic-situation-languages-and-religions-35_hu

³ https://nepszava.hu/3134347_a-budapesti-agglomeracio-varosainak-lakossagszama-egyre-csak-no-mig-a-fovaros-nepessege-2015-ota-csokken

⁴ https://www.ksh.hu/infografika/2021/belfoldi_turizmus.pdf

2 Az Irányelv célja

Jelen irányelv célja, hogy **meglevő, üzemelő víziközmű-rendszerek** esetében (ivóvízellátó, szennyvízelvezető és -tisztító rendszerek) meghatározza azokat az alapelveket és számítási metódusokat, amelyek segítségével a víziközmű-rendszer egészének, illetve részelemeinek meghatározható a kapacitása, illetve a tényleges üzemadatok alapján a kapacitás kihasználtsága. Meghatározza azokat a kihasználtsági mutatókat, amelyek elérésekor a víziközmű-szolgáltatónak és az ellátásért felelősnek meghatározott intézkedéseket (korlátozások, fejlesztések) kell bevezetnie a rendszer fenntarthatósága, és üzemeltethetősége érdekében.

2.1 Alapfogalmak

víziközmű-rendszer: 2011. évi CCIX. tv. 2§. 22. pont szerint: a víziközművek olyan egybefüggő struktúrája, amely:

- a) önállóan, kizárólag egy település ellátását biztosítja (szigetüzem),
- b) önállóan, több település ellátását is szolgálja,
- c) átadási pontokkal egyértelműen körülhatárolt, a kapcsolódó szolgáltatás nyújtását is, vagy kizárólagosan azt biztosítja,
- d) átadási pontokkal egyértelműen körülhatárolt, kapcsolódó szolgáltatással kiegészülve vagy kapcsolódó szolgáltatás nélkül egy vagy több településre nézve képes biztosítani a víziközmű-szolgáltatás műszaki feltételeit,

Víziközmű-rendszerelem: a víziközmű-rendszer olyan technológiailag és műszakilag elkülöníthető része, mely a rendszer egy adott feladatának ellátását szolgálja, úgymint:

vízbeszerzés, vízkezelés, vízáttemelés, vízelosztás, víztározás, szennyvízelvezetés, szennyvíztisztítás.

Víziközmű-rendszerelem kapacitása: az a névleges érték (hozam, nyomás, lakosegyenérték, fogyasztói egyenérték, szennyezőanyag koncentráció, terhelés stb.) amely az adott elem tervezési értéke, illetve a rendszerelem (felül)vizsgálata során (az adott egyéb műszaki ágazati szabványok és irányelvek figyelembevételével) meghatározott tényleges érték, amely felett az adott rendszerelem nem üzemeltethető a jogszabály(ok)ban meghatározott feltételeknek megfelelően és/vagy gazdaságosan.

Víziközmű-rendszer kapacitása: A víziközműrendszer-elemek által meghatározott egyes kapacitásértékek alapján meghatározott kapacitás.

Víziközmű-rendszerelem kapacitaskihasználtsága: Az irányelvben meghatározott időszakra (napi csúcs, órai csúcs, napi átlag stb.) időszakra vonatkozó tényleges terhelés, üzemi paraméter, üzemi érték és kapacitás hányadosa

Távlati Víziközmű Fejlesztési Terv (TVFT): A fejlesztési igényeket, műszaki megoldásokat, a víziközmű rendszerre átfogóan, koncepcionális igényvel tartalmazó tervdokumentáció, figyelembe véve a kapcsolódó víziközmű rendszerekre gyakorolt hatásokat is.

A távlati ellátási koncepciók kapcsán alapos és viszonylag nagy időigényű vizsgálatokra van szükség, nem beszélve az egyeztetések időigényéről. Megalapozott eredményekre kizárólag az érintett ellátásért felelősök bevonásával lehet jutni. Hosszabb távon a várható vízigények, illetve a szennyvízkibocsátás alakulásáról csak a helyi önkormányzatok által tervezett fejlesztések (TFT) ismeretében kaphat a szolgáltató valós képet. Várható-e ipari park létesítése, hol terveznek

fejlesztéseket, terület kiszabályozást, lesz-e új lakópark, gyárépítés, ezek mind nagyban befolyásolják, hogy mi várható a vízellátási, szennyvízelvezetési és -tisztítási kapacitásra vonatkozó igényekben. Mind a fenti bekezdésben leírtakat, mind a helyi önkormányzatok tájékoztatási és részvételi igényét kielégítendő, **javasolt** távlati vízközműves ellátási munkacsoport felállítását kezdeményezni az ellátásért felelősökkel közösen, ahol minden érintett bevonásával kereshető meg az optimális megoldás. A munkacsoport feladata egy távlati víz- és szennyvízellátási koncepció összeállítása, amelyben a helyi önkormányzatok (valamint az ellátásért felelős, ha a helyi önkormányzattól különbözik) és a közműszolgáltatók által kidolgozott és elfogadott módon rögzítik a települések közmű fejlesztési igényét (vagy azok hiányát). **Fontos megjegyezni, hogy a TVFT nem egyezik meg a gördülő fejlesztési tervvel.** A távlati koncepciót rendszeres időközönként (javasolt 5 évente) frissíteni kell. **Az itt meghatározott igényeket – rendelkezésre álló forrás függvényében- célszerű a GFT-ben is szerepeltetni.** A koncepció megállapításai alapján az ellátásért felelősök előre láthatják a fejlesztési igényeket, lehetőségük van előre gondoskodni a szükséges források előteremtéséről is.

2.2 Alapelvek

- A vízközmű-rendszerek kapacitásának és kapacitáskihasználtságának vizsgálatát ágazatonként (ivóvíz, szennyvíz), azon belül vízközműrendszer-elemenként kell elvégezni. Adott esetben indokolt lehet a rendszerelemekeken belül alrendszerek, illetve lokális elemek külön vizsgálata is (elkülönült vízbázisok, nyomáscsónák, szennyvízöblözetek, gépházak stb.)
- A szennyvíztisztító telepeket mind komplex vizsgálattal, mind az egyes technológiai elemeket (vízvonal, iszapvonal stb.) külön vizsgálva is értékelni kell.
- A vízközmű-rendszer, illetve rendszerelem kapacitását a „legsűkebb keresztmetszet” elvén kell meghatározni, azaz az egyes rendszerelemek és alrendszerek közül a legkisebb kapacitású határozza meg a rendszer, illetve rendszerelem teljes kapacitását, a mértékadó kapacitás a vízközmű-rendszer egyes elemeinek, részeinek kapacitása közül a legkisebb, a teljes rendszer terhelhetősége a legkisebb teherbírású elem terhelésétől függ.
- Az ivóvíz és szennyvíz rendszerek külön értékelése során a feltárt kapacitáshiányt adott esetben mindkét rendszeren figyelembe kell venni. Amennyiben szennyvíz oldalon nincs rendelkezésre álló kapacitás, úgy ivóvízre is csak úgy adható ki csatlakozási engedély, amennyiben a szennyvíz gyűjtés, elszállítás / házi tisztítás a HÉSZ-ben előírt módon kialakítható.
- A vízközmű rendszerek és rendszer elemek kapacitás vizsgálatánál külön ellenőrizni kell a kapcsolódó közművek, kapcsolódó rendszerelemek (pl.: villamosenergia ellátás – igényelt és a csatlakozási ponton rendelkezésre álló teljesítmény viszonya –, folyamatirányító rendszer kiterheltsége, stb.) kapacitásigényét, azaz a kapcsolódó infrastruktúra állapotát, fejlesztésének szükségességét.

3 Ivóvíz ágazat

3.1 Az ivóvízellátó víziközmű-rendszer elemei

A kapacitás vizsgálatok szempontjából egy települést ellátó víziközmű-rendszer alapvetően az alábbi elemekből áll:

- vízbeszerzés (víztározás, víztermelés, vízátvétel)
- vízkezelés
- hálózati gépészet, nyomásfokozók, vízátemelők
- főnyomó és elosztóhálózat
- víztározás

Mind az 5 elemnek képesnek kell lenni arra, hogy a velük szemben támasztott igényeket kielégítsék, ellenkező esetben a hálózat kapacitása kimerültnek tekinthető.

3.2 Az elemekkel szemben támasztott igények, elvárt teljesítmény

A **víztermelés, a vízkezelés és a vízátvétel** által szolgáltatott víz elegendő kell legyen arra, hogy a **rendszer** a hálózatra kötött felhasználóinak vízigényét, a technológia vízfelhasználását (öblítések, ürítések), a nem számlázott víz mennyiségét (hálózati veszteség mértéke és nem mért, és/vagy számlázásba nem vett fogyasztói vízigények) és tűzvízigényeket együttesen, biztonsággal üzemeltethető módon kielégítse. Ezeknek a rendszerelemeknek a teljes rendszer igényének kell megfelelni. *Hazánkban, a legnagyobb arányban az ivóvíz biztosítása igényli a legtöbb vízkivételt (összes vízkivétel 79%-a), mely mennyiséget több mint 1700 vízműtelepen termelnek ki. Összevetve a felszíni vízkivételekkel, az ivóvízellátás több mint 94%-a felszín alatti vízből történik⁵*

A **hálózati gépészet** a gépészet által ellátott terület vízigényeit, a nem számlázott víz mennyiségét és a tűzvízigényeket, valamint az esetleges továbbemelések vízigényeit kell kielégíteni. A szükséges kapacitás mértékénél figyelembe kell venni az ellátott területen levő víztározás mértékét is és adott esetben a két elemnek együttesen kell kiszolgáltatnia a fenti igényeket.

A **főnyomó és elosztóhálózatnak** a rácsatlakozó egyéb vezetékek, valamint a közvetlenül rákötött felhasználók vízigényeit, illetve a helyileg keletkező veszteséget kell elbírnia.

A **víztározásnak** az üzemeltetéshez elegendő mennyiségű (147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet jelenleg hatályos (6. fejezet) 16. §- a szerint "A település közműves vízellátásának létesítése során a napi csúcsfogyasztás (m³/nap) legalább 30 %-ának megfelelő tározóteret kell biztosítani), és nyomásszintű vizet kell tudnia tárolni.

Látható, hogy a különböző elemekkel szemben más és más követelményeket támasztanak a felhasználók igényei. A szükséges kapacitás még attól is függ, hogy egy adott elem a hálózaton belül hol helyezkedik el (egy alapgépházat ellátó főnyomó, szemben egy zsákutcában elhelyezkedő végágvezetékekkel). Ha az elemek közül bármelyik nem képes kielégíteni a vele szemben támasztott igényeket, az elemhez kapcsolódó hálózat kapacitása kimerültnek tekinthető.

A rendszerrel szemben támasztott kapacitásigény három elemből tevődik össze:

- a meglévő felhasználók fogyasztása (beleértve a hálózati veszteséget és technológiai vízfelhasználást is)
- a lekötött kontingensek és
- az elvi nyilatkozatokban „odaígért” vízmennyiség.

⁵ A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERV - KVM

A meglévő felhasználók fogyasztása általában jól dokumentált, kezelhető adat, amit a számításokban figyelembe lehet venni és fel lehet használni. A lekötött kontingensek általában ipari parkok, fejlesztési területek esetén merülnek fel, és igen elgondolkodtató, hogy a kapacitás vizsgálata szempontjából hogyan kezeljük. Ezek az ügyfelek a VF⁶ befizetésével megváltják az adott kapacitást, ez számukra el van különítve, így **úgy kell rá tekinteni a kapacitásvizsgálat szempontjából, mint meglévő fogyasztásra**, még akkor is, ha valójában csak a megváltott kapacitás töredékét használják fel. Hasonló a helyzet az elvi nyilatkozatokban a felhasználók számára nyilatkozott kapacitásokkal, azzal a különbséggel, hogy az elvi nyilatkozat érvényessége határozott időre szól. Ebbe a csoportba tartoznak a bekötési vízmérővel rendelkező azon lakossági felhasználási helyek is, ahol jelenleg 0 m³/év a fogyasztás. Ezen jelenleg nem használt belterületi ingatlanok, ha gazdát cserélnek (és ez a frekvenciált területeken igen gyakori jelenség), azonnal és joggal fogják használni a vezetékes vízellátást és a szennyvízelvezetési és -tisztítási szolgáltatást. Ezek alapján ezt a tényezőt is figyelembe kell venni a kapacitás meghatározásánál. A számításnál az adott településen belüli hasonló ingatlanok átlagfogyasztását kell figyelembe venni.

Az öt víziközmű-elemmel szemben támasztott igény az általuk ellátott terület már meglévő fogyasztásának (beleértve a hálózati veszteséget és technológiai vízfelhasználást is), a megváltott kontingenseknek és a kiadott elvi nyilatkozatokban biztosított vízigényeknek az összege.

3.3 A víziközmű-rendszer mértékadó kapacitása

A mértékadó kapacitás a víziközmű-rendszer, vagy rendszerelem (ellátási körzet, nyomászóna, stb) egyes elemeinek, részeinek kapacitása közül a legkisebb, mivel a teljes rendszer terhelhetősége a legkisebb teherbírású elem terhelésétől függ, számításba véve a vízbázisok által kitermelhető legnagyobb vízmennyiséget, a víztisztító művek terhelhetőségét (névleges kapacitás), a gépházak szivattyúinak kapacitását, valamint a főnyomó-, gerinc- és elosztóhálózat vízszállításának korlátait. A víziközmű-rendszeren belül a rendszert felépítő elemek kapacitását az általuk mindenkor kiszolgált hálózatrész által támasztott igények szempontjából kell vizsgálni, tehát például egy vízátemelő, nyomásfokozó esetén a kapacitása meg kell feleljen a kiszolgált hálózaton jelentkező fogyasztási és technológiai vízigényeknek, valamint a továbbemelés által támasztott nyomásigényeknek, és ennek a kettő igénynek a fényében vizsgálandó a kihasználtsága, vagy az esetleges kapacitáshiány. Egyes esetekben szükséges lehet a víziközmű-rendszer, illetve rendszerelemek lokális pontjainak külön vizsgálata kapacitás és kapacitáskihasználtság szempontjából. A lokális kapacitáshiányok kezelése adott esetben (összetett rendszereknél) nem hat ki a rendszer egészére számottevően, de kezelésük szükséges az adott helyen.

3.4 Vízbeszerezés

3.4.1 Kutak

*"A felszínalatti vízszedés lehetősége a felszínihez hasonló feltételek függvénye. Így gyakorlati hasznosításra alkalmas gyűjtő, illetve tározótér kialakulása és abban megfelelő minőségű és mennyiségű, illetve utánpótlódó vízkészlet felhalmozódása. A felszínalatti vízfelhalmozódás a kőzetek folytonossági hiánya (hézagok, repedések, üregek stb.) esetén, ezek vízzel való kitöltődése által jöhet létre. A "gyakorlati" megkülönböztetés szűkítő értelmű, a hozzáférhetőséget, hasznosításra alkalmas minőségű és kitermelésre érdemes előfordulású lehetőséget jelent."*⁷

⁶ Víziközmű-fejlesztési hozzájárulás

⁷ Eötvös József Főiskola (Baja) Műszaki fakultás Vízellátás - csatornázás tanszék VIZELLÁTÁS - VÍZSZERZÉS Gyakorlati útmutató

Kutak esetében meg kell különböztetni a különböző vízádókra telepített vízbázisokat.

Alapelv, hogy a vízbázisok minden esetben elegendő tartalékkal rendelkezzenek a csúcsfogyasztási vízigény nyersvíz oldalon szükséges mennyiségéhez képest. Kerülni kell az „egykutas” rendszereket.

Partiszűrős vízbázisok: Vízhozama, kapacitása szoros összefüggésben áll a felszíni vízforrás vízhozamával, vízállásával. Változó nyugalmi vízszintű környezetnek tekintjük azokat a parti szűrős vízkivételeket, melyeket változó vízjárással rendelkező folyó mellé telepítettek. Ezeknél a vízkivételeknél az üzemi vízhozam értékét nagymértékben befolyásolja, hogy meghatározása a folyó mely - LKV⁸ és LNV⁹ – közötti vízszintjénél történt. A parti szűrés kapacitásmeghatározása csak a folyó vízszintjének függvényében történhet – tehát nem jellemezhető egyetlen értékkel - és a kapacitás változás figyelését befolyásolja az időtényező is, azaz a vízállás tartóssága. Kapacitásának meghatározása történhet hidrodinamikus modellezéssel különböző vízállásokra, az MSZ:22116-2002 szabvány útmutatásai alapján elkészült próbaszivattyúzással (a szivattyúzaskori felszíni vízállás korlátozza a mértékadó üzemállapotra vonatkozó használhatóságot), illetve az üzemi adatok historikus elemzésével is (kútszerkezeti határértékek, leszívási maximum, szűrőzési statikus szintadatok, beépített gépészet szintadatainak figyelembevételével). Mértékadó üzemállapot, méretezési paraméter **a felszíni vízforrás minimum hozama/szintje melletti napi csúcsvízigény**. A vízjogi létesítési engedélyben, illetve tervekben szereplő kapacitásérték is kiinduló számítási érték lehet, de a vízjogi üzemeltetési engedélyben szereplő érték nem mérvadó, figyelembe véve, hogy mivel az a vízkészletjárulék fizetésének alapja, azt a gyakorlati vízigényhez lehet engedélyszinten igazítani. A kutak vízhozamánál figyelemmel kell lenni a vízádó réteg kolmatációjára, azaz az építéskori hozam folyamatos degradációjára, amelyet rendszeres időközönként tisztítással vissza lehet állítani az eredetivel közel megegyező szintre.

Rétegvizek, mélyfúrású kutak:

Rétegvíz: két vízáráó réteg között elhelyezkedő víztartó kőzetben meggyűlt víz. A rétegvíz a földtani szerkezettől függően több rétegben is felhalmozódhat. A rétegvíz a felszínre kerülhet

- természetesen: a hidrosztatikai nyomás következtében,
- mesterségesen: ember által fúrt artézi kutak segítségével (kút) és
- forrás alakjában: az a hely, ahol a felszín alatti víz természetes úton a felszínre tör.

Kút: az a hely, ahol a felszín alatti víz az ember közreműködésével (beavatkozásával) mesterséges úton a felszínre kerül. Artézi kút: rétegvízbe fúrt kút. A rétegvíz egy része a felszínről szivárog be a vízáráó rétegek közé, másik része juvenális víz, olyan víz, mely még sosem volt a felszínen. Ezért a nagy mélységből származó rétegvíz tiszta, emberi fogyasztásra alkalmas. (kivétel ez alól, amennyiben az érintett víztest geológiai eredetű szennyezés miatt nem fogyasztható)

Juvenális víz: (fiatal víz) olyan rétegvíz, mely még sosem volt a felszínen.

A mélyfúrású kutak tervezése során meghatározott vízhozamot a valóságban nem minden esetben lehet elérni, a kút tényleges hozamát a fúrásokat, kút kialakítását, kötelezően előírt vizsgálatokat követően elvégzett próbaszivattyúzásokkal lehet meghatározni, így sok esetben nem egyezik a létesítési és az üzemeltetési engedély. Fontos, hogy az üzemeltetés előtt a leszívást (depressziót) és a visszatöltődést is vizsgálják, ezzel látni lehet a kút terhelhetőségét.

⁸ Legkisebb vízállás

⁹ Legnagyobb vízállás

A kutak vízhozamának meghatározásánál fontos tényező a vízadóréteg vastagsága, egy kút esetében több vízadóréteg szűrőzésére is sor kerülhet, mely növelheti a kitermelhető ivóvizet.

A vízhozamot a szűrőcső átmérője, a szűrőzés mérete, jellege, kialakítása nagy mértékben befolyásolja. Fontos az iszapzsák kialakítása, a szivattyú elhelyezési szintje. A kutak fúrása során nagy figyelmet kell szentelni a rétegek közötti lezárásnak, hogy a felszínről érkező szennyeződések ki lehessen zárni.

A kutak vízhozamánál figyelemmel kell lenni a vízadó réteg kolmatációjára, azaz az építéskori hozam folyamatos degradációjára, amelyet rendszeres időközönként tisztítással vissza lehet állítani az eredetivel közel megegyező szintre.

A kitermelt vizet sok esetben a vas, mangán és arzén tartalom miatt kezelni szükséges. A kiépített kezelési (tisztítási) technológia az üzemeltetési költségeket növeli. A vas- és mangántartalom következtében a hálózatban idővel leülepedő iszap a felhasználók mellett az üzemeltetőnek is nehézségeket okoz.

A rétegvizekre telepített fúrt kutak esetében a mértékadó kapacitást a maximális homokmentes vízhozam 67 %-a jelenti, melyet az üzemi tapasztalatok alapján 20 órás üzemidővel arányosítva javasunk figyelembe venni. A rétegvizes fúrt kutak kapacitásának meghatározása során itt is lehetőség/szükség van a parti szűrészű rendszerek esetében leírt háromféle kapacitás-vizsgálati módszer, illetve azok komplex együttes alkalmazására, figyelemmel természetesen a rétegvizes vízadók egyedi sajátosságaira. Ezen vízbeszerző létesítmények esetében figyelembe veendő, hogy a vízhozam (Q-h teljesítmény)-görbe meghatározott, gyakoribb időnként történő újbóli felvétele, illetve a kút üzemi mérési adatai alapján a vízszintek és fajlagos vízhozamok alakulásának figyelemmel kísérése különösen fontos, tekintettel a kútelőregedési folyamatok, illetve a vízkémiai jelleg okozta változások (pl. inkrusztáció) nagyobb mértékű veszélyére és a parti szűrészű rendszerekhez viszonyítva nehezebb tisztításra, javíthatóságra.

Karsztvízkészlet:

A karsztos tárolókra telepített vízbeszerző létesítmények kapacitását alapvetően a harántolt karbonátos képződmények repedéses, töréses, járatos rendszerének adottságai, amellet azok térségi karsztvíztárolóval, tápterülettel való kapcsolatrendszere határozzák meg. Az esetek többségében a karsztos tárolóra telepített vízbeszerző létesítmények jelentős koncentrált megcsapolást tesznek lehetővé. Üzemszerűen kitermelhető kapacitásuk a kitermelhető maximális vízhozam 95 %-a, melyet az üzemi tapasztalatok alapján 20 órás üzemidővel arányosítva javasunk figyelembe venni. Ettől egyedi esetekben el lehet térni:

- lefelé, ha a karsztos tároló hidraulikai állapota változik – új járatrendszer bekapcsolódása miatt később dolomit vagy mészlízt, vagy opalizálás jelenik meg és
- felfelé, ha az említett változások miatt más vízadózónák működése válik mértékadóvá, esetleg olyan kedvező a vízhozam, hogy az építéskor használt szivattyú kapacitása csak nagyon kis depresszió létrehozásához volt elegendő, illetve, ha a szivattyú beépítési és szűrőzési mélysége azt lehetővé teszi (egyéb kedvező körülmények esetén).

Hangsúlyos, hogy a kútkapacitást a sérülékeny vízbázisok esetében a vízminőség is korlátozhatja (pl. nitrátosodás veszélye). A karsztvíz többéves járásának függvényében, illetve a térségi jellegű változások hatására a vízhozamgörbe eltolódhat, más szűrőzött zónák szerepe erősödhet. Így ebben az esetben is fontos a különböző beszivárgású évek állapotának megfelelően **a vízhozamgörbék ismételt felvétele**, melyek közül a kedvezőtlen időszakot reprezentáló értékek tekinthetők mértékadónak (kivéve, ha a térségi jellegű változás megismétlődéstől nem kell tartani).

A karsztra települt vízbeszerző létesítmények (fúrt kutak, karsztaknák, különböző típusú forrásfoglalások) kapacitásának meghatározása során itt is lehetőség/szükség van a parti szűrészű rendszerek esetében leírt három féle kapacitás-vizsgálati módszer, illetve azok komplex együttes alkalmazására, természetesen figyelembe véve a karsztos vízadók egyedi sajátosságait, köztük a következőkben leírtakat.

A karsztos vízbeszerző létesítmények közül a forrásfoglalások vízhozama különösen érzékeny a tároló hidraulikai állapotának változásaira. Ezeknél a vízhozam-tartóssági görbe vizsgálata a mértékadó kapacitás megállapítása során kiemelten fontos, különösen, ha egyetlen forrásfoglalás lát el egy települést, vagy településcsoportot.

A karsztra települt vízbeszerző létesítmények relatíve magas beruházási költsége (ld. kemény kőzetek fúrása/feltárása, több esetben a relatíve nagy fúrási mélységek, amellet a kiemelt prioritású vízbázisvédelem), valamint ezen létesítmények esetek többségében nagyon kedvező vízhozama, mind egy irányba hatnak, sok helyen ún. „egykutas” rendszerek alakultak ki, melyek esetében a vízbeszerzési oldal kapacitása akkor is elégtelennek tekintendő, ha a vízbeszerzés kapacitása a vízigényeket biztonsággal meghaladja. Könnyen belátható, hogy egy bűvárszivattyú meghibásodása, esetleg annak megszorulása, vagy bármely más műszaki hiba miatt több napra/hétre ellehetetlenülő vízbeszerzés az „egykutas” rendszereknél mekkora kockázatot hordoz magában.

A karsztos vízbeszerzés kapacitása esetében különösen fontos – ami egyébként az összes megcsapolt vízadó-típus esetében fontos, de itt kiemelt szempont –, hogy a karsztvíztároló pozitív vízháztartású egység, amely kedvező állapot fennmaradását a vízkivétel maximális kapacitásának megállapítása során folyamatosan figyelembe kell venni. Emellett hasonlóan fontos, hogy a karszt nagy területeken hidraulikailag egybefüggő főkarsztot, vagy részben/egészben elkülönült karsztvízemeleteket képez, miközben a járatrendszerek szeszélyes eloszlásúak. Egy nem ismert vetőzóna mentén a vízkivétel által okozott depresszió távolhatása kitüntetett irányokban nagy távolságban is jelentkezhet. A vízkivétel hatása a fent említett két tényező hatására tehát távoli területek vízbeszerzési lehetőségét is érintheti, az adott vízbeszerző létesítményből/létesítmény csoportból az utánpótlódást meghaladó mértékű vízkivétel akkor sem engedhető meg, ha azt a vizsgált vízbeszerző létesítmények együttes kapacitása egyébként lehetővé tenné.

A karsztos tárolók mellett szólni kell a nem karsztosodó hasadékos kőzetek vizéről is, melyek esetében az előzőekben leírtakhoz hasonlóak a szempontok, azzal az eltéréssel, hogy itt regionális hatásokról, illetve kapcsolatokról kevésbé beszélhetünk, valamint az esetek többségében kisebbek a kitermelhető vízhozamok is. Ezen tárolók esetében a mértékadó kapacitást a maximális homokmentes vízhozam 67 %-a jelentheti, hasonlóan a rétegvizes vízadóra települt fúrt kutakéhoz. Ezt az értéket az üzemi tapasztalatok alapján 20 órás üzemidővel arányosítva javasoljuk figyelembe venni. Ezen vízbeszerző létesítmények esetében a vízhozam (Q-h Q-teljesítmény görbe) meghatározott, gyakoribb időnként történő újbóli felvétele, illetve a kút üzemi mérési adatai alapján a vízszintek és fajlagos vízhozamok alakulásának figyelemmel kísérése különösen fontos, tekintettel a vízkémiai jelleg okozta változások (pl. inkrusztáció) nagyobb veszélyére.

3.4.2 Felszíni vízkivétel:

A vonatkozó szakirodalom¹⁰ szerint Magyarországon 19 felszíni ivóvízbázist tartunk nyilván, mintegy két nagyságrenddel kevesebbet, mint felszín alatti vízbázist. Felszíni vízszerezés hazánkban általában ott alakult ki, ahol a felszín alatti víz kitermelése nehézségekbe ütközött, de a felszíni víz minősége

¹⁰ VÍZSZERZÉS,VÍZTISZTÍTÁS Nemzeti Közszoalati Egyetem Vízudományi Kar

alkalmas volt a hosszú távú felhasználásra. A felhasználás célja és mennyisége, a felszíni víz adottságai, kitermelésének és kezelésének gazdaságossága határozta meg egy felszíni vízbázis kijelölését. Általánosságban elmondható, hogy a felszíni vízbázisra közvetlenül hatnak a meteorológiai, klimatikus és hidrológiai tényezők, vízminősége változó lehet, természetes vagy antropogén eredetű szennyezőanyagok pedig késleltetés nélkül jelennek meg benne. A felszín alatti vizekhez hasonlóan a lebegőanyag-tartalom és a szervesanyag-tartalom magas, amelyet a víztisztító technológia megválasztásánál figyelembe kell venni, továbbá a technológiának alkalmasnak kell lennie az esetleges vízminőség-változás követésére.

Vízhozama, kapacitása szoros összefüggésben áll a felszíni vízforrás vízhozamával, vízállásával. Az üzemi vízhozam értéke nagymértékben függ a vízfolyás vízszintjétől/vízállásától. A nagy vízjárású folyók esetében (pl. a Tisza folyó vízjárása Szolnoknál 13,2 m) a legkisebb kapacitás az LKV-nél és környezetében adódik, mely akár a 2-2,5 hónap időtartamot is elérheti, ezért a mértékadó kapacitás meghatározásánál figyelembe kell venni. Üzemi feltétel a szívócső feletti minimálisan szükséges vízborítás megléte. Tartalék felszíni vízbázisok esetében a vízjogi létesítési engedélyben szereplő kapacitás érték lehet a kiindulási számítás alapja.

3.4.3 Vízátvétel

Más szolgáltatótól történő vízbeszerzés átadás-átvételi pontjának és az ahhoz kapcsolódó hálózatrész mértékadó kapacitását a vízhálózat, illetve kényszerátemeléses vízátadás esetén a gépházaknál meghatározott módszerek szerint kell meghatározni. A vízátadás-átvételi pont előtti rendszer esetében a vízátadást végző, míg az átvételi pont utáni víziközmű rendszer, illetve rendszer elemek vonatkozásában az átvevő víziközmű szolgáltató végzi el.

3.5 Vízkészítés

Vízkészítők kapacitása a vízjogi létesítési engedélyek, tervek, valamint a próbaüzemi és üzemeltetési tapasztalatok, valamint a nyersvíz minőségi adatok alapján pontosan meghatározható. Az üzemeltető évente megvizsgálja a nyersvíz szennyezőanyagainak koncentrációját, a vízkészítőművek, vízkészítő berendezések hidraulikai és vízszennyezőparaméter-terhelését és összehasonlítja a tervezési értékekkel. Mértékadó üzemállapot **az órai csúcsvízigény víztározással kiegyenlített értéke és a napi vízigény.**

Változó vízminőség esetén (pl. felszíni vizek) szélsőséges körülmények között a vízminőség kapacitásbefolyásoló tényezővé válhat.

3.6 Gépházak

A nyomásfokozó gépházak kapacitását a beépített szivattyúk és egyéb berendezések határozzák meg. A mértékadó kapacitás meghatározása során a beépített gépek egyidejű üzemeltetésének/üzemeltethetőségének maximum vízhozamát kell figyelembe venni (párhuzamos üzemben kialakuló munkapont figyelembevételével, ami nem az egyes gépek önállóan mért hozamának összege!). A mértékadó kapacitás általában nem egyenlő az összes beépített gépkapacitással (melegtartalék-képzés). Vizsgálandó, hogy a melegtartalék szükség esetén együtt tud-e dolgozni az „alapgépekkel” (hidraulikai és villamos feltételek vizsgálata). Gépészeti oldalon a szivattyúkapacitás mellett a gépházi csővezeték szállítóképességét is figyelembe kell venni, míg elektromos oldalon a kiépített és adott esetekben a csatlakozási ponton rendelkezésre álló teljesítmény a határoló tényező. A méretezési paraméter az **órai**

csúcsfogyasztás/csúcsvízigény/vízáttemelés, amit a gépészetnek ki kell szolgálnia, elégséges üzemi melegtartálékkal (gépkiadás, hiba, karbantartás esetén is biztosítható legyen az igény). Elégséges tartalék állandó egy gépes üzem esetén plusz egy gép, két, vagy több gépes üzem esetén pedig +50% beépített hidraulikai kapacitás (térfogatáram). Medencét töltő gépházaknál a szivattyú vagy szivattyúcsoport a medence kapacitásával együttesen vizsgálandó. Tranziens jelenségek (pl. vízütés) vizsgálata javasolt express, vízátadási és fővezetéseknél.

3.7 Tározókapacitás

Bizonyos esetekben az előírások konkrét támpontot adnak a kapacitás határaitra vonatkozóan. Ilyen pl. a tározókapacitás, amely a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet jelenleg hatályos (6. fejezet) 16. §-a szerint "A település közműves vízellátásának létesítése során a napi csúcsfogyasztás (m³/nap) legalább 30%-ának megfelelő tározóteret kell biztosítani".¹¹ Ez településenként egyértelműen meghatározza a legkisebb szükséges tározótérfogatot a legnagyobb napi vízigény függvényében.

Amennyiben az adott település, településrész, nyomászóna üzemi adatai alapján a területrészt vízellátásában nem lép/lépett fel vízhiányos, nyomáshiányos időszak, illetve az üzemeltetési költségek nem indokolatlanul magasak, a 30%-os tartalékképzési aránytól el lehet térni.

3.8 Elosztóhálózat

Az elosztóhálózat szempontjából a vezetékekben az áramlási sebesség az 1,5 m/s értéket lehetőleg ne haladja meg. A szolgáltatási pontokon 1,5-6 bar közötti nyomást szükséges biztosítani, ahogy az a víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 58/2013. (II. 27.) Korm. rendelet **32. A közműves ivóvízellátás szabályai** c. pontjában olvasható (77. §): "A szolgáltató a közműves ivóvízellátást legalább 1,5 és legfeljebb 6 bar hálózati nyomás mellett a szolgáltatási ponton köteles teljesíteni. Ettől eltérő szolgáltatást - a felhasználóval történt eseti megállapodás szerint - a víziközmű-szolgáltató biztosíthat."¹² Az ivóvízhálózat kapacitás kihasználtságának ellenőrzésére hálózathidraulikai komplex modellezést lehet alkalmazni. A modellezés során a rendszer egészének, valamint részeinek hidraulikai terhelése, kihasználtsága ellenőrizhető. Tranziens jelenségek vizsgálata, ahol ez releváns.

¹¹ <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000147.kor>

¹² <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300058.kor>

3.9 Ivóvízellátó víziközműrendszer-elemek kapacitásának és kapacitáskihasználtságának meghatározásához használandó módszerek összefoglaló táblázata

	Kiszorgálandó vízigény	Méretezési paraméter	Kapacitás meghatározása	Bemenő paraméterek
Víztermelés				
Partiszűrészű vízbázisok	Fogyasztói vízigények, technológiai vízigények, tűzvíz igények, nem számlázott vízmennyiség (NSZV)	A felszíni vízforrás minimum hozama/szintje melletti napi csúcsvízigény	Hidrodinamikai modellel-partszakasz terhelhetősége Próbaszivattyúzással Üzemi adatok kiértékelésével	Földtani adatok, kitérítésg-veszélyeztetettség, háttérhatás Üzemeltetési adatok (nyugalmi, üzemi vízszint, leszállási és vízhozam adatok különböző vízállásokra Próbaszivattyúzási vízszint, leszállási, visszatöltődési és hozam adatok
Rétegvizek		A rétegvizes fúrt kút vízhozama melletti napi csúcsvízigény	Q _{max} 67 %-a, 20 h üzemidőre arányosítva m ³ /d mértékegységben Hidrodinamikai modellel Próbaszivattyúzással Üzemi adatok kiértékelésével	Földtani adatok, kitérítésg-veszélyeztetettség Üzemeltetési adatok (nyugalmi, üzemi vízszint, depresszió, távolhatás, kúttellenállás- és vízhozam adatok különböző rétegenergia állapotokra Próbaszivattyúzási vízszint, depresszió, visszatöltődési, hozam adatok
Karszt		A karsztot feltáró vízbeszerző létesítmény vízhozama melletti napi csúcsvízigény	Q _{max} 95 %-a, 20 h üzemidőre arányosítva m ³ /d mértékegységben Hidrodinamikai modellel Próbaszivattyúzással Üzemi adatok kiértékelésével. Nem karsztosodott hasadékvizek esetén a rétegvizekre vonatkozó kapacitás meghatározást kell alkalmazni.	Földtani adatok, kitérítésg-veszélyeztetettség Üzemeltetési adatok (nyugalmi, üzemi vízszint, depresszió, távolhatás, kúttellenállás- és vízhozam adatok a mértékadó átlagos, száraz és csapadékos hidrológiai évek különböző beszivárgási állapotaira Próbaszivattyúzási vízszint, depresszió, visszatöltődési, hozam adatok
Felszíni vízbázisok		A felszíni vízforrás minimum hozama/szintje melletti napi csúcsvízigény	Hidrológiai, vízrajzi és üzemi adatok kiértékelésével	Hidrológiai, vízrajzi adatok, üzemi adatok (vízhozam adatok különböző vízállások esetén, szivócső minimális vízborítása), vízminőség, havária-vízszennyezési kockázatok
Vízkezelés	Fogyasztói vízigények, technológiai vízigények, tűzvíz igények, nem számlázott vízmennyiség (NSZV)	Órai csúcs vízigény víztározással kiegyenlített értéke és a napi vízigény	Vízjogi létesítési engedély és engedélyezési, kiviteli tervek alapján Nyersvíz minőségi adatok kiértékelésével, hidraulikai terhelés vizsgálattal	Engedélyezési tervek, üzemi adatok Nyersvízminőségi adatok

	Kiszolgálandó vízigény	Méretezési paraméter	Kapacitás meghatározása	Bemenő paraméterek
Vízgépészet, nyomásfokozás	Fogyasztói vízigények, technológiai vízigények, hálózatmosatás, nem számlázott vízmennyiség (NSZV), tűzvíz igények, továbbemelés vízigénye	Órai csúcsfogyasztás / csúcsvízigény / vízáttemelés	Beépített, egyidejűleg üzemeltethető szivattyúkapacitás párhuzamosan kapcsolt munkaponttal, elégséges üzemi melegtartalékkal Képzett, lekött villamos teljesítmény	Gépészeti, villamos kiviteli tervek. Gépkönyvek. Üzemtani adatok Tranziens jelenségek vizsgálata
Víz tározás	Ellátandó terület fogyasztás kiegyenlítése, tartalék, nyomásszint	Napi csúcsfogyasztás	Napi csúcsfogyasztás 30%-a	Üzemtani és fogyasztási adatok
Elosztóhálózat	Felhasználói vízigények, technológiai vízigények, tűzvíz igények, hálózatmosatás, nem számlázott vízmennyiség (NSZV),	Áramlási sebesség < 1,5m/s Csomóponti, fogyasztói csatlakozási pont nyomása 1,5-6 bar tartományban Tűzvízigények	Hálózatszámítási modell	Hálózati topográfiai, műszaki adatok, fogyasztási adatok, üzemtani adatok Szükség esetén tranziens jelenségek vizsgálata

1. táblázat – Egyes víziközmű rendszerelemek kapacitás – méretezés paraméterei

4 Szennyvízágyazat

4.1 Bevezetés

A szennyvízelvezető rendszer alapvető feladata a szennyvíz biztonságos, kiöntésmentes elvezetése és tisztítása a befogadóba bocsátáshoz megfelelő szennyezőanyag-koncentráció és -terhelés mértékéig.

A szennyvízelvezető rendszer terhelését és kapacitáskihasználtságát az alábbi tényezők befolyásolják:

- Hidraulikai terhelés
- Szennyezőanyagterhelés
- Csapadékvizek, idegen vizek infiltrációja, illetve egyesített rendszer esetén a csapadékterhelés méretezett elvezetése
- Nem megfelelő csatornahasználat

A hidraulikai terhelést a csapadékvizek infiltrációjával együttesen kell értékelni elválasztott rendszereknél. Sok esetben előfordul, hogy egy szennyvíztisztító telep szárazidei terhelése megfelelő, azonban már egy közepesebb intenzitású csapadék esetén kapacitásprobléma lép fel, ami szélsőséges esetben a biológia "elúszását" is okozhatja. Ez a telep működését huzamosabb ideig korlátozhatja, mindamellett a befogadó szennyezése is komoly gondot jelenthet. Ez visszavezethető műszaki problémákra (pl.: nem megfelelő belterületi csapadékvíz elvezetés, vagy a csatornahálózat nem megfelelő tömörsége, első sorban a csövek és betonaknak kapcsolatánál), valamint a nem megfelelő fogyasztói magatartásra (pl.: tetővizek illegális bevezetése a szennyvízcsatorna rendszerbe). Erre az esetkörre adna megoldást a szabályozott zápor túlfolyók engedélyezett

alkalmazása (ez egyes esetekben, már fellelhető a gyakorlatban és így a vízjogi üzemeltetési engedélyekben is, de ez még nem széles körben elterjedt szemlélet). A szabályozott, jól méretezett túlfolyók alkalmazásával a zápor csúcsok idején csapadékkal kevert szennyvíz kontrolláltan jut(hat) a befogadóba, megóvva a biológiai tisztítást végző eleven iszapot a kimosódástól, így biztosítva a zápor után is a kimenő határértékek biztosítását.

A rendszer kapacitása korlátossá válik, ha bármely tényező eléri, vagy túllépi a rendszer tervezési vagy a felmérés alapján megállapított valós értékeit. Lehet egy rendszer hidraulikailag alulterhelt (jellemzően alacsony szárazidei hidraulikai terhelések), de amennyiben ehhez nagy szennyezőanyag-koncentrációk társulnak, akkor szennyezőanyag szempontjából már túlterhelt lehet. Ezért a **szennyvíztisztító telepek kapacitásának meghatározásakor elsődlegesen lakosegyenérték (LEÉ) terheléssel kell számolni.**

Az idegen vizek kizárása az elválasztott rendszerekből kiemelt fontosságú, de az teljeskörűen nem biztosítható. A megfelelő hatékonyságú módszerekkel azonban mindenkor törekedni kell a hibás szakaszok és illegális csapadékvíz-bevezetések felderítésére a csatornahálózatok diagnosztikai vizsgálatával, füstöléssel stb.

A felhasználók részéről történő nem megfelelő csatornahasználat szintén okozhat szennyvízelvezetési és ezáltal akár kapacitásproblémákat is (dugulások, kiöntések stb.). Ezért kiemelt fontosságú, hogy az ellátásért felelősök és az üzemeltetők megfelelő kommunikációval, ismeretterjesztő anyagok segítségével hívják fel a figyelmet a megfelelő csatornahasználatra. Leggyakoribb csatornahasználati probléma azon anyagok szennyvízhálózatba kerülése, amelyek az elvezető rendszerben súlyos gondokat okozhatnak. Ilyenek különösen az alábbiak:

- Szálas anyagok (jellemzően higiéniai törülközők).
- Rongyok, textíliák.
- Nagy koncentrációjú olajos, zsíros anyagok.
- Vegyszerek, festékek, emulziók.
- Nem megfelelően előkezelt ipari beocsátások.

4.2 A szennyvízelvezető-rendszerrel szemben támasztott igények

A szennyvízelvezető rendszer terhelhetőségének határa – mint minden műszaki, természettudományos rendszerben – a leggyengébb láncszem kapacitása. Miután a műszaki rendszerek különböző mértékű biztonsági tényezőkkel számítottak, a rendszer működésében bekövetkező súlyos hiba általában mindig halmazati hatások fellépésekor következik be.

A különböző rendszerelemek hiátusai nem egyensúlyúak:

- vannak, amelyek csak kellemetlenséggel járnak (pl. mélyebb fekvésű útszakaszok csapadékvízzel borítása),
- el nem hárítható környezeti károkozással járnak (pl. aluljáró elöntése kevertvízzel, szennyvíz kiöntése pincékben),
- a súlyosabb, amikor környezeti – anyagi (pl. csatorna összeroppan; bevezetőmű kiszakad; tisztítótelep biológiája elúszik, hetekig tart míg a rendszer talpra áll),
- egészségügyi károsodás következik be (sérülések; kénhidrogénterhelés átemelő melletti lakóházban),
- legsúlyosabb az emberi élet veszélyeztetése, elvesztése (pl. pince elöntése).

Ezért a csatornázási (szennyvíz-, csapadékvízvezető) hálózatoknak, valamint a szennyvíztisztító rendszereknek (telepeknek) az alábbi fő követelményeknek kell megfelelniük:

- szenny- és csapadékvíz összegyűjtése (elkülönített rendszereknél külön, egyesített rendszereknél együtt), elszállítása, átemelése, tisztítása, befogadóba vezetése egészségügyi, környezeti, anyagi károkozás nélkül,
- gazdaságos módon legyen működtethető, az üzemeltető személyzet veszélyeztetése nélkül

Bizonyos kapacitáshiányokat elvisel a társadalom, de a tűrőképessége helyenként és körülményenként változó. A gyakori, rendszeresen visszatérő zavarokkal (pl. rendszeres szennyvízkiöntések) szembeni érzékenység nagyobb, ezeket célszerű inkább megelőzni, ezért fontos időben jelezni az ellátásért felelősnek, hogy bizonyos fejlesztések szükségesek a rendszerrel szemben előzőekben részletezett elvárások, igények megvalósításához, illetve fenntartásához.

A kapacitáshiány számszerűsítése esetről-esetre vizsgálandó az adott terület ismeretében, de az előrejelzés és a kapacitás mindenkor (legalább évente egy alkalommal) aktuális helyzetéről az érintettek (Ellátásért felelős/felelősök és a víziközmű-szolgáltató) között történő érdemi kommunikáció fontossága mindenképpen alapvető.

4.3 A szennyvízelvezető-rendszer elemei

Kapacitásvizsgálat szempontjából egy települési szennyvízelvezető-rendszer az alábbi elemekből áll:

- gyűjtőhálózat (gravitációs, nyomott, vákuumos),
- átemelők és vákuumgépházak,
- végátemelő,
- szennyvíztisztító telep.

Mind a négy elemnek képesnek kell lenni arra, hogy a velük szemben támasztott igényeket kielégítsék, ellenkező esetben a hálózat kapacitása kimerültnek tekinthető.

4.4 A szennyvízelvezető-rendszer mértékadó kapacitása

A mértékadó kapacitás a szennyvízelvezető-rendszer egyes elemeinek, részeinek kapacitása közül a legkisebb, a teljes rendszer terhelhetősége a legkisebb teherbírású elem terhelésétől függ, számításba véve a gyűjtőhálózat maximális vízszállító kapacitását, a szennyvízátemelők kiöntésmentes üzemét, az átemelőszivattyúk kapacitását, a végátemelő gépészeti kapacitásait, illetve a szennyvíztisztító telep hidraulikai és szennyezőanyag terhelését (LEÉ), a tisztítótelepi egyes részegységek, vonalak (víz, iszap, csurgalékvíz) kapacitásait. A szennyvízelvezető rendszeren belül a rendszert felépítő elemek kapacitását az általuk mindenkor kiszolgált alrendszer (öblözet, település stb.) által támasztott igények szempontjából kell vizsgálni, tehát például egy átemelő esetén a kapacitása meg kell feleljen a felvízi oldal gyűjtőhálózatán jelentkező hidraulikai terhelésnek. Egyes esetekben szükséges lehet a szennyvízelvezető-rendszer, illetve rendszerelemek lokális pontjainak külön vizsgálata kapacitás és kapacitáskihasználtság szempontjából. A helyi kapacitáshiányok kezelése adott esetben (összetett rendszereknél) nem hat ki számottevően a rendszer egészére, de kezelésük szükséges az adott ponton.

4.5 Gyűjtőhálózat

Közcsonahálózat méretezését, kapacitásának meghatározását és kiterheltségét az MI-10-167/3-87, „Közcsonahák, Hidraulikai méretezés” (5. sz. melléklet) műszaki irányelv alapján kell elvégezni. Ennek alapján:

„**1.8.1.** Elválasztott rendszerű csatornahálózat szennyvízcsatornáiban teljes töltés esetén:

- helyszínen készült, vízzáró vakolattal ellátott beton, vasbeton csatornák esetében **3,0 m/s**,
- gépi tömörítő módszerekkel gyártott, vagy kőanyag, klinkerléc lapokkal burkolt csatornák, valamint műanyag cső és azbeszt cement lefolyó cső esetében **5,0 m/s** legnagyobb sebesség engedhető meg. (Elválasztott rendszerű csatornák esetén az infiltrációs idegen vizekkel együtt értendő!)

Egyesített és elválasztott rendszerűnél a csapadékvíz elvezető csatornában, teljes töltés és bármilyen anyag esetén, **5-6 m/s** középsebesség is megengedhető.

1.8.2 A csatornahálózat öntisztító képességének biztosítása érdekében, a mértékadó vízhozam esetén a **lefolyó víz sebessége legalább 0,4 m/s, és a víz mélysége legalább 3 cm legyen.** Amennyiben ez nem biztosítható, gondoskodni kell a megfelelő tisztításáról.

A hálózatok hidraulikai méretezését tárgyi műszaki irányelv **2. fejezete** alapján kell meghatározni:

Amennyiben az ellenőrző számítások (lásd: 1. sz. melléklet) alapján a hálózat valamely paramétere az irányelv szerinti előírásokat meghaladja, úgy az adott hálózatrészt túlterheltnak kell tekinteni (mértékadó napi szennyvízhozam, órai csúcs, mértékadó csapadékvíz-hozam stb.).

4.6 Szennyvízátemelők, végátemelő

A műtárgyak méretezését, illetve kapacitásának és terhelésének ellenőrzését az MI-10-167/3-87, „Közcsonahák, Hidraulikai méretezés” műszaki irányelv alapján kell elvégezni.

A műszaki irányelv alapján:

„Hálózati átemelő szükséges, ha a gravitációs csatorna a terepszinthez képest 4-5 m-t meghaladómélységbe kerül, rosszak a talajviszonyok, vagy magas a talajvíz.

A hálózati átemelő a szennyvizet és/vagy a csapadékvizet átemelheti egy magasabb vonalvezetéssel haladó gravitációs csatornába, vagy nyomócsövön juttathatja azt a megfelelő csatlakozási ponthoz.

A végső átemelő nyomócsővel csatlakozik a szennyvíztisztító telephez. A közbenső átemelő csatornahálózatból csatornahálózatba átemeléssel vagy nyomócsövön továbbítja a szennyvizet és/vagy a csapadékvizet.

A hálózati átemelőkben szivattyúk emelik át a szállítandó folyadékot a kívánt helyre.

A hálózati átemelők lehetnek:

- szennyvízcsatorna-hálózat átemelő telepei,
- csapadékvíz csatorna-hálózat átemelő telepei,
- egyesített rendszerű csatornahálózat átemelő telepei.”

Az átemelő műtárgyak méretezését, illetve kapacitásának, kiterheltségének ellenőrző számításait a tárgyi műszaki irányelv **4. fejezete** alapján kell elvégezni. Amennyiben a számítások alapján az átemelők valamely paramétere **az irányelv szerinti előírásokat meghaladja, úgy az adott műtárgyat túlterheltnak kell tekinteni** (szívótéri térfogat, tartózkodási idő, kapcsolási szám, beépített átemelő kapacitás, tartalék stb.)

A végátemelő kapacitásának elegendőnek kell lennie a teljes szennyvíztisztító telepi kapacitás, illetve terhelés kiöntésmentes átemelésére.

Fontos megjegyezni, hogy az átemelők vizsgálatakor rendszerben célszerű gondolkodni, mivel az egyik átemelő szállítókapa­ci­ta­sá­nak növelésével esetlegesen túlterheltté teszünk egy még jól működő átemelőt. Meg kell vizsgálni a nyomóvezetékét is, mivel egy előregedett nyomócső nem biztos, hogy bírja a megnövelt szállított szennyvíz térfogatáram által generált magasabb nyomást. A teljes hálózat felülvizsgálata végén ellenőrizni kell a végátemelőt, nehogy túlterheltté tegyük a módosításokkal, illetve nem szállíthat többet a végátemelő, mint ami a szennyvíztisztító telep maximális órai és napi csúcs kapacitása. A végátemelő tehermentesítésének egyik módja lehet a köz­ben­ső átemelők üzemének összehangolása, azok pufferkapacitásának kihasználása.

4.7 Gyűjtőhálózat és átemelők felmérési adatainak rögzítése

A szennyvízgyűjtő hálózat 4.5 és 4.6 pontokban meghatározott ellenőrző számításainak, felülvizsgálatának eredményeit a **2. sz. mellékletben** található „Kapacitás állapot vizsgálat szennyvízhálózatra” adatlapon kell rögzíteni.

Az egyes oszlopokkal kapcsolatos megjegyzések:

- A bebocsátással érintett műszaki „alapegységet”, a csatornahálózatot a vízjogi üzemeltetési engedélyben és/vagy a 4.5, 4.6 pontokban meghatározott ellenőrző számításokkal meghatározott hidraulikai kapacitás/terhelés adatával jellemezzük. Mivel ilyen alapegység szakaszból több száz, esetleg ezer lehet egy települési hálózaton, ezért olyan szakaszra érdemes/kell elvégezni, ahol az üzemeltetési historikus adatok alapján felmerül(het) a tervezési/elméleti kapacitás kimerülése.
- Az üzemeltetési adatokon alapuló meglévő állapot jellemezhetősége, számszerűsíthetősége alatt az **egy adott csatornaszakaszra vonatkoztatott bekötések és azon mért, kalkulált fogyasztási, bebocsátási adatok és/vagy kiadott kontingensek alapján meghatározott fajlagos szennyvízbebocsátási mennyiséget értjük.**
- **Kapacitáskihasználtság** az előző két oszlop értékének %-ban kifejezett aránya
- A kihasználtsági mutatóból és számí­ta­ssal meghatározott névleges kapacitás értékből kalkulált **még rendelkezésre álló kapacitás.**
- A túlterhelés, kapacitáshatár elérésének dátuma.

4.8 Szennyvíztisztító telep

Szennyvíztisztító telepeknél szükséges a tervezési és tényleges terhelések összehasonlítása, illetve a telep névleges kapacitásának – ha szükséges – felülvizsgálata:

- vízjogi engedélyben szereplő értékekkel történő összehasonlítás,
- a valós terhelések tervezési értékekkel történő összehasonlítása,
- kibocsátási határérték / vízjogi üzemeltetési engedélyben rögzített elvárásoknak megfelel-e a tisztított szennyvíz minősége.

A felülvizsgálat során szükséges meghatározni a telep tényleges, lakosegyenértékben (LEÉ), valamint nitrogén- és foszforeltávolítás szempontjából kifejezett kapacitását és terhelését. A felülvizsgálathoz javasolt adatlapot a 3. sz. *melléklet* tartalmazza. A felmérési adatlap egyes **oszlopaival** kapcsolatos megjegyzések:

- ✓ Egy adott szennyvíztisztító telep műszaki állapotát a vízjogi **üzemeltetési engedély**ben leírtak rögzítik. Ezért kiindulási alapként az adott szennyvíztisztító telepet az üzemeltetési engedélyben leírtak szerint kell „jellemezni”, kapacitását műszakilag rögzíteni (első lépés – „Vízjogi üzemeltetési engedélyben rögzített kapacitás” oszlop).
- ✓ Ugyanakkor az üzemeltetési engedélyben leírtakból nem következik a valós tényállapot, amit leginkább mérnöki ellenőrző számításokkal indokolt meghatározni és rögzíteni. Amíg az üzemeltetési engedély csak megvalósult állapotot ír le, addig az ellenőrző számítások már megállapításokat tesznek arra vonatkozóan, hogy a valós kapacitások mivel jellemezhetők. Ehhez szükséges a méretezési alapelvek szerinti **felmérése** (a felmérésnél alkalmazott alapelveket a 4. sz. *melléklet* tartalmazza) egy telepnek (második lépés – „Üzemeltetési adatokon alapuló felülvizsgált kapacitás” oszlop).
- ✓ Az üzemeltetési adatok alapján harmadik lépésben meg kell határozni a telep tényleges terhelését (harmadik lépés – „Felmérésen, üzemeltetési adatokon alapuló, tényleges terhelés” oszlop).
- ✓ Az üzemeltetési adatok és a felmérés együttes adataiból megállapítható a kapacitás kihasználtság mértéke, mely év-év alapon változik, ezért évente egy alkalommal történő megállapítása javasolt (harmadik lépés – „Aktuális kapacitás kihasználtság” oszlop). A kapacitáskihasználtság adatmezőt a *Felmérésen, üzemeltetési adatokon alapuló, tényleges terhelés / Üzemeltetési adatokon alapuló felülvizsgált kapacitás* mezők hányadosával kell képezni %-ban kifejezve.
- ✓ Hogy mely oknál fogva következik be kapacitáshiány és hogy az mikor következik/következett be, azt a „Kapacitáshiány bekövetkeztének oka” és „Kapacitáshiány bekövetkeztének időpontja” oszlopokban lehet rögzíteni. Azon eseteknél, ahol egy szennyvíztisztító telep már **a felmérés időpontjában egy, vagy több paraméter, vagy technológiai vonal tekintetében „eléri” a teljes kapacitás kihasználtságát, azonnali intézkedések bevezetése válik szükségessé.**

A felmérési adatlap egyes **soraival** kapcsolatos megjegyzések:

- ✓ A leginkább javasolt kritérium egy telepi kapacitás jellemzése szempontjából annak szennyezettségi terhelése, melyet lakosegyenértékben (LEÉ) indokolt felvenni. A lakosegyenérték nemzetközi standard, mely egyúttal a szennyvíztisztító telepek beruházási költségeire is megállapít fajlagos értékeket. Másik oldalról pedig a szennyvíztisztító telepek létesítését, rekonstrukcióját, bővítését meghatározó egyik alapparaméter a közbeszerzési kiírásokban. E számhoz igazodik nagyon sok minden a szakmában (technológiai méretezésektől kezdve a fajlagos üzemköltségekig). További, el nem hanyagolható szempont a nitrogén- és foszforeltávolítás vizsgálata is.

- ✓ Hidraulikai terhelés - ezen belül is az **óracsőcs** – az, ami meghatározza a legtöbb kulcs technológiai berendezés kiválasztását, és java részben egy telep technológiai lépcsőinek geometriai méretezését is.
- ✓ Amennyiben a napi csúcsterhelés egy bizonyos időtartamon (telepenként egyedileg meghatározandó a felmérés során) át folyamatosan fennáll, akkor, ha az párosul egy meghatározott szennyezettségi terheléssel, a kapacitáshiány ténye bizonyosan kimondható, rögzíthető.
- ✓ A szennyvíztisztító telep több technológiai egységből áll, melyek közül akár egynek a túlterheltsége esetén is megalapozott lehet a kapacitáshiány beálltának ténye. De lehet például egy előre nem látható iszapelhelyezési korlát is azonnali kapacitáshiányt létrehozó ok.

4.9 Összefoglaló táblázat

	Elvezetendő-tisztítandó mennyiség	Méretezési paraméter	Kapacitás meghatározása	Bemenő paraméterek
Gyűjtőhálózat	Bebocsátók elvezetendő szennyvíz mennyisége, infiltrációs vizek, egyesített rendszereknél csapadékvízzel	Maximális áramlási sebesség: elválasztott rendszereknél 3-5 m/s, egyesített rendszereknél 5-6 m/s	MI-10-167/3-87, „Közcatornák hidraulikai méretezés” alapján	Hálózati topográfia, fogyasztási, bebocsátási adatok, csapadék statisztika, historikus és lefolyási adatok
Szennyvíz átemelők	Bebocsátók az öblözetre vonatkoztatott elvezetendő szennyvíz mennyisége, infiltrációs vizek, egyesített rendszereknél csapadékvíz	Szívótéri térfogat, kapcsolási szám, tartózkodási idő, beépített átemelő kapacitás tartalékkal	MI-10-167/3-87, „Közcatornák hidraulikai méretezés” alapján – 4. fejezet	Üzemi adatok, bebocsátási adatok, kapcsolási számok, kiöntések száma
Szennyvíztisztító telep	Bebocsátók elvezetendő szennyvíz mennyisége, infiltrációs vizek, egyesített rendszereknél csapadékvízzel	Hidraulikai és szennyezőanyag, tápanyag terhelések, koncentrációk, befogadóba vezethető határértékek (kimenő koncentrációk és terhelések)	DWA-A131 munkafüzet (Regelwerk - Arbeitsblatt) SBR telepekre DWA-M210 (Merkblatt)	Bemenő szennyvíz szennyezőanyag koncentrációk és terhelések (LEÉ), nitrogén és foszfor terhelés és eltávolítás, napi (m ³ /nap) és órai (m ³ /h) hidraulikai csúcs, átlag, nappali átlag, éjszakai minimum, szennyvíz hőmérséklet

5 Víziközműrendszerek kapacitásának kimerülése esetére vonatkozó eljárások

Ha a rendszer, vagy annak egy részének, illetve víziközműelemének **kihasználtsága várhatóan 3-5 éven belül eléri a teljesítőképességének a határát, hatósági/önkormányzati egyeztetés, fejlesztési koncepció kidolgozása szükséges.**

Összetettebb műszaki beavatkozás esetén, illetve, ha a beavatkozások vízjogi létesítési engedély beszerzését teszik szükségessé, akkor az ellátásért felelős műszaki tervezést kezdeményez, szaktervező bevonásával. A műszaki tervezés magában foglalja a távlati víziközmű fejlesztési terv (TVFT) szükség szerinti felülvizsgálatát, illetve, amennyiben a víziközmű-rendszer ezzel nem rendelkezik, akkor annak elkészítését. A VTFT-t, illetve az kapcsolódó tervdokumentációkat a víziközmű-szolgáltatónak is jóvá kell hagynia.

Mindenképp szükséges az egyeztetés, amennyiben a rendszer, vagy annak egy része, eleme **eléri a teljesítőképességének 85%-át**.

Amennyiben **eléri a 100%-ot** az ellátásért felelőssel egyeztetve, tájékoztatva **egyéb intézkedés(ek) bevezetése szükséges** (rákötési korlátozás, tilalom, azonnali fejlesztés stb.).

A víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény (VI. fejezet) 17. A közműves ivóvíz- és a közműves szennyvíz-szolgáltatási jogviszony általános szabályai c. pontja (51. §) egyértelművé teszi, hogy ilyen esetben a lakossági vízigények kielégítése élvez előnyt:

"51 § (2) Ha a víziközmű-rendszer teljesítőképességének szűkössége mellett lakossági és nem lakossági felhasználói igények egyidejű felmerülésével kell számolni, a lakossági felhasználói igények kielégítését kell előnyben részesíteni."¹³

A lakossági igények mértékét is érdemes maximalizálni ilyen esetben, a nyilvántartott kvóták figyelembevételével.

Amennyiben elvi nyilatkozat kiadására kerül sor, az határozott időre szól, melynek letelte után automatikusan lejár. A hatályosság idejét, illetve a visszavonás lehetőségét és módját a víziközmű-szolgáltató a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal által jóváhagyott üzletszabályzatában határozhatja meg. A kiadott elvi nyilatkozat lejáratára vagy azok visszavonása esetén - amennyiben egy meg nem valósult projekt keretében nem történik meg idejében az igénybejelentés - az így felszabaduló igényekkel lehetőség van más potenciális fogyasztó ellátására. A víziközmű-fejlesztési hozzájárulás megfizetésével megszerzett kontingens az ingatlanra vonatkozik, fontos nyomon követni az ingatlanon végzett tevékenységek változását tulajdonváltás során. A pontos terhelésszámításhoz fontos a kiadott kontingens ismerete.

5.1 Szennyvízelvezető hálózatra/telepre történő rákötési tilalom esetén kialakított zárt tározókra vonatkozó előírások:

- Csak abban az esetben lehet zárt tározót létesíteni amennyiben a HÉSZ tartalmazza és engedi.
- Kizárólag engedélyköteles, zárt, vízzárósági próbával rendelkező műtárgy létesíthető – vízbázisvédelmi területen fokozott ellenőrzés szükséges. A vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet betartása, betartatása szükséges
- Zárt tározó létesítésének veszélye: A zárt szennyvíztározó szennyvízminőségi problémákat okozhat a telepen a megnövekedett szippantott (nem közművel összegyűjtött) szennyvízmennyiség miatt – feltéve, ha az adott település szennyvíztisztító telepén van kiépített szippantott szennyvízfogadó, hiszen a leürítés kényszerből oda történik.

¹³ <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100209.tv>

5.2 Ipari bebocsátók rákötésével kapcsolatos előírások

Szabad kapacitás terhére történő rákötési szándék esetén vizsgálni kell a nem lakossági felhasználók bebocsátani szándékozott szennyvízmennyiségi és -minőségi paramétereit.

Ipari bebocsátóknak a **28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet 4.sz. mellékletben** a közcsatornába bebocsátható szennyvizek szennyezőanyag tartalmára meghatározott küszöbértékeket kell betartaniuk.

- Rákötési lehetőség – ha a határértékeket betartják, és az az üzemeltető részéről rendszeresen ellenőrizhető.
- Előtisztító létesítése, hogy a paraméterek alapján befogadható legyen a szennyvíz. Az ügyfél folyamatos ellenőrzésre és adatszolgáltatásra kötelezendő.
- Egyes paraméterekben meglévő kapacitás esetén, amennyiben engedélyezésre kerül a bebocsátás, elő kell írni a minőségre vonatkozó adatszolgáltatást a felhasználó részére.
- A pontos terhelés számításhoz fontos a kiadott kontingensek és a kiadott befogadói engedélyek, valamint a bennük előírt határértékek ismerete.
- Döntési helyzet: amennyiben egyes paraméterekben túlterhelt a telep, a kevésbé terhelt paraméterek terhére (pl. foszforra terhelt a telep, de az új felhasználó technológiája nem bocsát ki foszfort, csak N formát, amire a technológia még nem túlterhelt) engedélyez-e a szolgáltató bebocsátást.

1. számú melléklet

MI-10-167/3-87, „Közcsatornák, Hidraulikai méretezés”

- 1) Csatorna teltségi fok mérése 24 órán át. Célszerű megkülönböztetni a hétköznapi és hétvégi terhelést.
- 2) A maximális teltségi fokból és lejtésből kiszámolható a szállított térfogatáram.
- 3) Közcsatornában 75% teltségi fok a maximális javasolt teltségi fok, nagyobb átmérőnél talán növelhető lenne.
- 4) A maximális szállítási kapacitás és a jelenlegi közötti különbségből számolható a rendszer fennmaradó kapacitása.
- 5) A fennmaradó és „kiadható” kapacitás nem azonos, mivel a második valószínűségi változó. Annak a valószínűsége, hogy mindenki egyszerre bocsátja be a 100% intenzitást, és az egyezre fog megjelenni a hálózat 1 pontjában, nulla. A „kiadható” kapacitás a fennmaradó 1,05-1,1 szerese.

Prandtl-Kármán-Colebrook összefüggés körszelvényű csatorna teltszelvényű áramlási sebességére (MI10-167/3-87, „Közcsatornák, Hidraulikai méretezés”):

$$v_{tot} = \left[-2 \log \left(\frac{2,51\nu}{d\sqrt{2gId}} + \frac{k}{3710d} \right) \right] \sqrt{2gId},$$

ahol:

- v_{tot} a csatornában folyó víz sebessége, m/s,
 ν a szennyvíz kinematikai viszkozitása $1,31 \cdot 10^{-6}$, m²/s,
 d a körszelvényű csatorna belső átmérője, m,
 k a belső csőfelület üzemi érdessége, mm,
 g nehézségi gyorsulás, 9,81 m/s²,
 l $lejtés = \frac{vízszintkülönbség}{csatornahossz}$, m/m.

Prandtl-Kármán-Colebrook összefüggés nem körszelvényű csatorna teltszelvényű áramlási sebességére (MI10-167/3-87, „Közcsatornák, Hidraulikai méretezés”):

$$v_{tot} = \left[-2 \log \left(\frac{2,51\nu}{4R\sqrt{8gIR}} + \frac{k}{14840R} \right) \right] \sqrt{8gIR},$$

ahol:

- R hidraulikai sugár $= \frac{S}{P}$, m
 S csatornaszelvény nedvesített keresztmetszeti területe, m
 P a szelvény nedvesített kerülete, m

A teljeszelvényű szállítás során a térfogatáram meghatározása:

$$Q_{tot} = v_{tot}A,$$

ahol:

Q_{tot} a teljeszelvényű térfogatáram, m³/s

v_{tot} teljeszelvényű áramlási sebesség, m/s

A keresztmetszet, m²

A tényleges áramlási térfogatáram meghatározása a diagramból leolvasott Q/Q_{tot} alapján:

$$Q = xQ_{tot},$$

ahol:

Q tényleges áramlási térfogatáram, m³/s

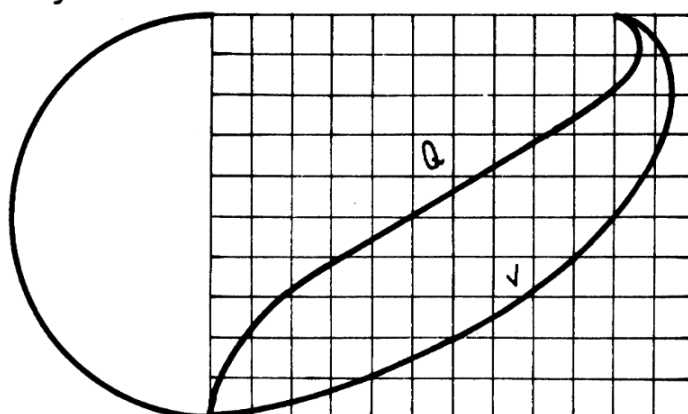
Q_{tot} a teljeszelvényű térfogatáram, m³/s

x diagramból leolvasott érték,

A tényleges térfogatáram meghatározásához az 1. ábra használható. A diagramok vízszintes tengelyén 0-1,2 értékig található a skálázás. Egyéb szelvények jellemzői megtalálhatóak az MI-10-167/3-87 műszaki irányelvben vagy Sali Emil: Csatornázás című könyvében.

Körszelvény

2 : 2



1,0

0,8

0,6

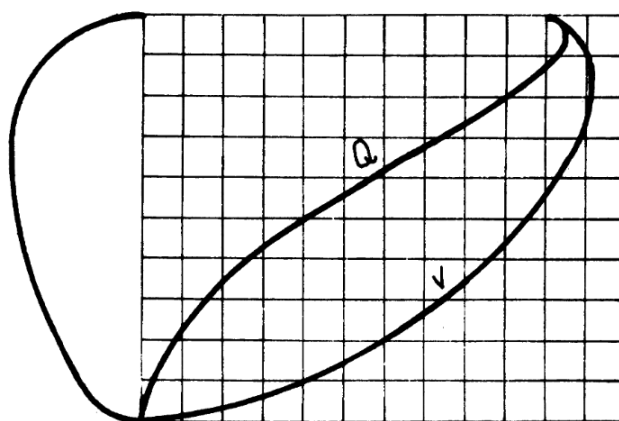
0,4

0,2

0

 h/d *Tojásszelvény*

2 : 3



1,0

0,8

0,6

0,4

0,2

0

 h/H

1. ábra: Q/Q_{tot} és v/v_{tot} diagramok körszelvényű és tojásszelvényű csatorna esetében

Műszaki irányelv szerint a maximális megengedhető teltségi fok 75%.

2. számú melléklet

Kapacitásállapot-vizsgálat szennyvízhálózatra

	Szennyvízelvezető-hálózat kapacitással érintett elemei	Vízjogi Üzemeltetési engedélyben rögzített / műszaki irányelv szerinti tervezési/számítással ellenőrzött kapacitásadat (m^3/d) és átmérő (belső mm-ben)	Üzemeltetési adatokon alapuló meglévő állapot – terhelés (m^3/d és m^3/h)	Kapacitás-kihasználtság (%)	Még rendelkezésre álló kapacitás (m^3/d , m^3/h)	Kapacitáshiány bekövetkezésének időpontja
1.	Befogadó szennyvízelvezető-hálózati szakasz (gravitációs, vagy nyomás alatti, vagy vákuumos)					
2.	Befogadó szennyvízelvezető-hálózati szakaszhoz tartozó szennyvízátemelő					
3.	Főművi elemek az érintett szennyvízátemelő után					
	Gyűjtőhálózat					
	Szennyvízátemelő					
	Egyéb					
4.	Végátemelő - szennyvíztisztító telep előtti utolsó (egy vagy több)					

3. számú melléklet

Szennyvíztisztító telep kapacitáskihasználtság felmérési adatlap

Szennyvíztisztító telep Kapacitáskritériumok	Vízjogi Üzemeltetési engedélyben rögzített kapacitás	Üzemeltetési adatokon alapuló felülvizsgált kapacitás	Felmérésen, üzemeltetési adatokon alapuló, tényleges terhelés	Aktuális kapacitás- kihasználtság %	Kapacitáshiány bekövetkeztének oka	Kapacitáshiány bekövetkeztének időpontja
Lakosegyenérték-terhelés (szennyezőanyag- terhelés 60 g/fő/nap BOI ₅ vagy 120 g/fő/nap KOI alapján) (LEÉ)						
Összes nitrogénterhelés (TKN vagy TN), ammóniaterhelés (NH ₄ -N) és összes foszforterhelés kg/d						
Hidraulikai terhelés szárazidei napi csúcs (m ³ /d)						
Hidraulikai terhelés csapadékiei napi csúcs (m ³ /d)						
Hidraulikai terhelés szárazidei óracsúcs (m ³ /h)						
Hidraulikai terhelés csapadékiei óracsúcs (m ³ /h)						

Szennyvíztisztító telep Kapacitáskritériumok	Vízjogi Üzemeltetési engedélyben rögzített kapacitás	Üzemeltetési adatokon alapuló felülvizsgált kapacitás	Felmérésen, üzemeltetési adatokon alapuló, tényleges terhelés	Aktuális kapacitás- kihasználtság %	Kapacitáshiány bekövetkeztének oka	Kapacitáshiány bekövetkeztének időpontja
Telepi technológia valamely főegységének túlterheltsége, alulméretezettsége, hiánya						
Rács						
Homok-, zsírfogó						
Biológia						
Utóülepítő						
Egyéb (pl. szűrés)						
Vegyszer, fertőtlenítés						
Iszapkezelés						
Iszapelhelyezés						

4. számú melléklet

Szennyvíztisztító telep kapacitás-, terhelésfelülvizsgálatának módszertana

Alapok

A szennyvíztisztító telepek méretezésének alapja az alapos, mindenre kiterjedő alapadat-beszerzés, azok szakszerű feldolgozása. Ez után következhet maga a méretezés, új telepnél a technológia felvázolása, méretezése.

A méretezés és felülvizsgálata alapja a DWA-A131 munkafüzet (Regelwerk - Arbeitsblatt). (Egylépcsős eleveniszapos telepek méretezése) – 2016. június.

A munkafüzet a KOI alapú méretezést használja, ami nem jelent nagy különbséget a BOI₅ alapú méretezéshez képest, azonban Magyarországon még igazából nincsenek meg a KOI mérés ezen feltételei (alakos, oldott), kevés helyen tudnak ilyet adni.

„A szennyvíztisztító telep terhelési adatainak meghatározása a jövőben kizárólag az ATV-DVWK-A198 munkafüzet alapján lehetséges! Következésképpen az ATV-DVWK-A 131 munkafüzetben lévő lakosság alapú terhelések törölendők. Az előülepítőben a különböző tartózkodási idők határfoka ezen adatoktól függetlenül lett és átdolgozott formában továbbra is a ATV-DVWK-A 131 munkafüzet elemzi.”

A korábbi, használatos kiadás: ATV-DVWK-A131 munkafüzet – 2000. május.

Ez alapvetően BOI₅ alapú, de a mellékletben már tartalmazza a méretezést a KOI terhelés alapján is. (Előzmények: 1981.11.; 1991.02.)

Alapvetően mindkettő jól használható, de több ponton természetesen az újabbat kell figyelembe venni (pl. utóülepítők).

Az **SBR telepekre** vonatkozó alapokat, előírásokat a **DWA-M210 jegyzet (Merkblatt)** tartalmazza.

Alapadatok

Az alábbi dokumentációk, alapadatok összegyűjtése (beszerzése) szükséges. A telep nagyságrendjétől, rendelkezésre állásától sok minden függ, de törekedni kell az adatgyűjtés során a teljesség igényére.

- ✓ Csatornázás jellege (egyesített, elválasztott), csapadékvízproblémák mindkét rendszer esetén.
- ✓ Utolsó telepfejlesztés technológiai terve (szennyvízminőségi és -mennyiségi alapadatok, technológiai számítások, műszaki leírás).
- ✓ Telep PID (műszerezett működési vázlatai) és/vagy technológiai folyamatábrái.
- ✓ Gép-, berendezés-, műszerjegyzékek.
- ✓ Telepfejlesztés vízjogi létesítési engedélye.
- ✓ Telep vízjogi üzemeltetési engedélye és esetleges módosításai.
- ✓ Telep érvényes kezelési utasítása.
- ✓ Szennyvízbírságok.
- ✓ A telep elrendezési és udvartéri helyszínrajza, fő műtárgyainak lényeges építési és technológiai gépészeti tervlapjai.
- ✓ A telepfejlesztés üzembe helyezését követő időszak, de legalább az utolsó 5 év szennyvízminőségi és -mennyiségi üzemi adatai, úgymint:
 - Mintavételezés jellege, módja, gyakorisága: 24 órás, térfogatarányos átlagminta, vagy pontminták, esetleges egyéb közvetlen telepüzemeltetői információ.
 - Szennyvízmennyiségek, szennyvízhőmérséklet (számítási képlet tartalmazza), redoxipotenciál.
 - Nyers szennyvíz KOI, BOI₅, TKN, NH₄-N, P_{tot}, lebegőanyag, SZOE.

- Tisztított szennyvíz KOI, BOI₅, TN, NO₃, NH₄-N, P_{tot} (+ ortofoszfát, ahol különösen fontos), lebegőanyag¹⁴
- Iszapvizsgálati adatok (nyersiszap, fölősiszap mennyiségek, elvett, sűrített, víztelenített; szárazanyag tartalmak, hamutartalom).
- Általános tapasztalat: ahol csak a havi önkontrollok vannak, azok nagyon sokszor gyakorlatilag alig használhatók.
- Nagyobb, ill. jól mért és archivált telepeken nagyon jól használhatók az órai, sőt az 5-10 perces szennyvízmennyiségek, főleg csapadék esetén (lásd előmechanika).
- ✓ Amennyiben van erre lehetőség, kéthetes, de legalább egy hetes vizsgálat végzése.
 - naponta 24 órás, 2 óránként vett, térfogatarányos átlagmintából vizsgálva, vagy
 - egy-egy héten belül, két-két eltérő napon 24 órás, 2 óránként vett, térfogatarányos átlagmintából vizsgálva
 - nyers szennyvíz KOI, BOI₅, TKN, NH₄-N, P_{tot}, lebegőanyag, SZOE,
 - tisztított szennyvíz KOI, BOI₅, TN, NO₃; NH₄-N, P_{tot}, lebegőanyag,
 - óránként szennyvízmennyiségek,
 - mintavételezéskor szennyvíz hőmérséklet, pH, redoxi-potenciál.
- További lehetőség a fenti paraméterekre előre definiált napokon és órákban pontmérések: pl. H 8h; K 10h; Sz 12h; Cs 14h; P 16 h; Szó 18 h; V 20 h.
- Minden esetben berothadás vizsgálat, pl. Spitta-Weldert; kénhidrogénkoncentráció-mérés a bejövő szennyvíz csőkilépésénél (első műtárgy)
- ✓ Csurgalékvizek vizsgálata mindenhol, ahol iszapvíztelenítés van, de kiemelten a rothasztást is végző telepeken, különösen ott, ahol idegen anyag fermentálása is folyik (rendkívüli nitrogén terhelések). Mennyiség, minőség egyaránt. Óracsúcsok elemzése.
- ✓ Szippantott szennyvizek aránya, leginkább a kisebb telepeken érdekes.
- ✓ Ipari bebocsátók vizsgálata.
- ✓ Az alapadatokból a mértékadó hidraulikai és szennyezettségi terhelések meghatározása. Statisztikai feldolgozás, tartósság, percentilis, adattisztítással (kilógó értékek kivétele)
- ✓ A telepeket nem szabad egységesen közcsatorna-határértékre méretezni, ezt az ATV sem támogatja.
- ✓ Egyesített rendszerben a csapadékvíz megfelelő kezelése, a hatásági, ill. méretezési hígítási arányok figyelembevétele, meghatározása, leválasztások helye, módja.

Vizsgálandó paraméterek, jellemzők

- 1) A telep felülvizsgálatkor a vízjogi létesítési és/vagy üzemeltetési engedély szerinti terhelésekre (hidraulikai és szennyezettségi) ellenőrző számítás készítése.
- 2) Következő lépés a jelen helyzetre a méretezési alapadatok meghatározása, méretezés.
 - Hidraulikai terhelések: m³/d; m³/h; átlag, nappali átlag, óracsúcs, éjszakai minimum.*
 - Szennyvízhőmérséklet
 - Szennyezőanyag-koncentrációk: mg/l*
 - Szennyezőanyag-terhelések: kg/d*
 - Tápanyagarányok, C:N:P.*

¹⁴ A hagyományos és OxiTop BOI₅ vizsgálatok eltérő eredményt adnak (a módszer miatt az utóbbi magasabb értéket), a méretezési képletek a hagyományos módszerhez készültek.

3) Technológiai hibák, hiányosságok meghatározása.

- A teljes telepen, ill. egyes elemekben lehetnek hiányosságok:
 - pl. előmechanika hidraulikai csúcsokat nem bírja;
 - gépi homokfogók kiválasztása; épített homokfogók méretezése nem ATV szerinti (szárazidő, csapadék).
 - szervesanyag-terhelés (LEÉ) alapvető, de ugyanúgy tápanyageltávolítási képesség vizsgálata (nitrifikáció, denitrifikáció, foszforeltávolítás - biológiai, vegyszeres).
 - Hőmérséklet szerepe, nitrifikáció leállása, nyáron oxigénbeviteli hiányosságok meleg szennyvízben. Változtatható terek: anox + aerob/anox hőmérséklet függvényében (légbeviteli elemek, de keverő beépítése is.) + aerob.
 - Iszapkor; iszapmunka (reaktortérfogatok, iszapkoncentráció; elégtelen, ill. indokolatlanul magas iszapkoncentráció).^{15,16}
 - Csurgalékvíz feladás ütemezése. Ott, ahol anaerob iszapkezelés van, különösen fontos a nitrogénterhelés miatt!
 - Nyersiszapelvétel ütemezése, elvétel mennyisége (denitrifikációs kapacitás).
 - Fölősiszapelvétel ütemezése, elvétel mennyisége. Iszapkoncentráció beállítása.
 - Recirkuláció, $R = 75\%$ (100%-ra kell méretezni, hogy legyen tartalék), ATV szerint.
 - Belső recirkuláció, (ATV szerint; max. négyszeresre méretezve)
 - Az utóülepítők méretezése. Nagyon fontos, állandóan visszatérő hiba: nem csak felületi hidraulikai, iszapterhelésre kell méretezni, hanem mélységre is! ATV zónák számítása, vízbevezetés helye, módja, sebessége.
 - Utóülepítő-elvezetővályú helye. Kellően messze a medencefaltól, kétoldali átbukással, előtte belső oldal előtt a merülőfal. Egyoldali átbukású bukó falra szerelve, szabványos merülőfallal készüljön.
 - Fajlagos energiaszükséglet. kWh/m³, kWh/lebontott BOI₅ v. KOI v. eltávolított N.
- Az iszapkezelés hiányai (kapacitáskorlátot jelentenek)!
 - Iszapelvétel hiányosságai, iszap berothadás, spontán denitrifikáció, iszapelúszás.
 - Alulméretezett sűrítés, víztelenítés. Polimerfogyasztás; polimer nem az iszaphoz való.
 - Sűrítés, víztelenítés ne rángatva történjen, hanem egyenletesen.
 - Nyersiszap esetében gravitációs, fölősiszap esetében gépi sűrítés.
 - Idegenanyag-fermentáció következménye a rosszabb rothasztott iszap, „zsíros”, nehezen vízteleníthető, sok polimerfelhasználás. Iszapvíztelenítési csurgalékvizek rendkívüli nitrogénterhelése!
 - Struvit problémák (foszfát, orthofoszfát).
 - Kéntelenítő helyett vasklorid-adagolás az összes káros víz-, iszapvonalon következményével együtt!
- Kezelési utasítástól eltérő üzemeltetés vizsgálata
- Divatos telepek, oda nem illő technológiák (eltérő vízgyűjtő, fogyasztási szokások, vizek, lehetőségek), össze nem illő technológiai elemek.

¹⁵ Nyáron, melegebb szennyvíznél kisebb iszapkoncentrációval, iszapkorral lehet dolgozni! Oxigénigény is csökkenthető alacsonyabb iszapkoncentrációnál

¹⁶ Az anaerob műtárgytérfogat nem számít bele az eleveniszapos reaktortérbe