

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS CSATORNÁBAN, VAGY CSŐVEZETÉKBEN ÁRAMLÓ FOLYADÉK
MENNYISÉGMÉRÉSÉRE ALKALMAZOTT MÉRŐESZKÖZ ÁTFOLYÁSI EGYENLETÉNEK
HELYSZÍNI MEGHATÁROZÁSÁRA

Dr. Börzsönyi Andras, okl. mérnök, Budapest.

5 Elsőbbség dátuma: 2002. április 08.

Elsőbbség száma, országa: P 02 01173, Magyarország

KIVONAT

10

A találmány tárgya eljárás csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére használt mérőeszköz átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel függvényének helyszíni meghatározására, ahol az átáramlott folyadék mennyiségét önmagában ismert módon mérjük.

15

A találmány szerinti feladat, tehát az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározása eljárásának a találmány szerinti továbbfejlesztése értelmében a folyadék mennyiségét mérő, önmagában ismert mérőeszközt a folyadékáramlásból megfelelő módon kiiktatjuk, a mérés helyszínén ellenőrzött, hiteles használati etalon alkalmazásával összegyűjtött, 20 konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadékot a vizsgálandó mérőeszközön előre meghatározott, a mérőeszközhöz nézve megengedhető térfogatáram-idő függvény megvalósításával átáramoltatunk, eközben rögzítjük a mérőeszköz által megmért adatokat, a mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvény adatait, Mindezeket a keresett átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereinek számát is figyelembe 25 véve szükség szerint megismételjük, a kapott összetartozó adatok ismeretében numerikus matematikai eszközök alkalmazásával meghatározhatjuk az átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereit. Ellenőrzés és szükség szerinti ismétlés eredményeképpen az eredmények nagy pontossággal rögzíthetők.

30

Tárgya még a találmánynak az ugyanilyen célú berendezés is. A találmány szerinti továbbfejlesztés értelmében a berendezésnek a mérés helyszínére szállított és ott föllállított, hatóságilag hitelesített köböző tartálya (17) van, amely mérőfolyadék forrásával van összekötve és amely kimeneti oldalán az áramlásmérő eszköz (7) előtt a csatornában (1) kitorkolló mérővezetékhez (19), vagy a csatorna csővezetékénti (36) 35 kialakításában kicsatlakozó záró szerelvényen (39), valamint a gravitációs (20), vagy nyomás alatti (20') lefolyó vezetéken át kapcsolódó mérővezetékhez (19) van csatlakoztatva, az áramlásmérő eszköz (7) mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvényének rögzítésére alkalmas mérőberendezése (41) van, a köböző tartályban (17) a mérés megkezdése előtt előre meghatározott és hitelesített mennyiségben mérőfolyadék van, a hitelesített mennyiségű mérőfolyadék összegyűjtése a felszínen elrendezett etalon mérő (28), vagy a csatornában elrendezett etalon mérő (46) alkalmazásával is lehetséges, 40 amely etalon mérőket a mérési elrendezésben a köböző tartály (17) alkalmazásával előbb kalibrálunk, a mérővezetékben (19) pedig a mérőfolyadék áramlásmérő eszközre (7) megengedhető térfogatáram-idő függvényét (árhullám-alakját) megvalósító legalább egy elzáró szerelvény van.

45

Jellemző ábra: 2. ábra.

fic

dr. János Á.

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

5

10

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS CSATORNÁBAN, VAGY CSŐVEZETÉKBEN
ÁRAMLÓ FOLYADÉK MENNYISÉGMÉRÉSÉRE ALKALMAZOTT MÉRŐESZKÖZ
ÁTFOLYÁSI EGYENLETÉNEK HELYSZÍNI MEGHATÁROZÁSÁRA

15

Dr. Börzsönyi András, okl. mérnök, Budapest.
Elsőbbség dátuma: 2002. április 08.

20

A TALÁLMÁNY TÁRGYA

25

A találmány tárgya eljárás csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére használt mérőeszköz átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel függvényének helyszíni meghatározására, ahol az átáramlott folyadék mennyiségét önmagában ismert módon mérjük. Tárgya még a találmánynak az ugyanilyen célú berendezés is, ahol az áramló folyadék mennyiségét mérő áramlásmérő általában mérőaknában, vagy szabadon vezetett csővezetékben van elrendezve.

30

35

A folyadék-áramlásmérő eszközök átfolyási egyenletének helyszíni meghatározására általában olyan esetekben van szükség, amikor a régi gyártású áramlásmérő eszközön bizonyos, pl. mechanikai elváltozások (kopás, felrakódás, felület-elmozdulások, stb.) keletkeztek, a beépítési körülmények helyszűke miatt nem felelhettek meg az „elméleti”, szabványos előírásoknak, a mérőeszköz konstrukciója bármilyen ok miatt nem követhette a szabványos előírásokat (esetleg csupán „közel áll” ezekhez), a gyártó vizes laboratóriumában eredetileg kalibrált mérőeszköz átfolyási egyenlete nem érvényes a helyszíni hidraulikai viszonyok bármilyen megváltozása (pl. csatorna-esések, rááramlási viszonyok sebesség-tartománya, aszimmetriája, stb.) következtében. Minderre főként a

mérőeszköz helyszíni beépítésének megfelelő kalibrációjának elvégzésére van szükség. Kalibrálni nyilvánvalóan csak azt a mérőeszközt lehet, amelyik rendelkezik az áramló folyadék mennyiségmérésének a képességével. Ennek a létrehozását jelenti a mérőeszköz számára az átfolyási egyenlet ismerete. Ezután, a helyszíni kalibráció elvégzése azt tanúsítja, hogy a konkrét beépítési, alkalmazási feltételek mellett a mérőeszköz által végzett folyadékáramlás-, illetve mennyiségmérésnek mekkora a mérési bizonytalansága adott megbízhatósági-valószínűségi határok esetén.

A konkrét beépítési, alkalmazási feltételek mellett elvégzett helyszíni kalibráció eredményét nyilvánvalóan sohasem helyettesítheti megbízhatóan a ki- és visszaszerelt mérőeszköz laboratóriumi kalibrációja. A csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére alkalmazott mérőeszközök helyszíni kalibrációjával a jelen találmány keretében nem foglalkozunk. Ennek részleteit illetően utalunk a P 00 01142 számon nyilvántartott (dr. Börzsönyi András: „Eljárás és berendezés csatornában áramló folyadék mennyiségmérésének helyszíni kalibrálására”, 2000. 03. 13.) találmányi bejelentésben foglalt részletekre.

A mérőeszköz átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel függvényének az ismeretén tehát azt az összefüggést értjük, amelynek az alapján a mérőeszköz a rajta átáramló folyadék valamely jellemzőjének az aktuális, megmért értékéből (mérőjel) az aktuális térfogatáramot egyértelműen képes meghatározni. Az egyértelműséghez a mérőeszköz gyártója, illetve a vonatkozó nemzetközi szabványok által megadott alkalmazási feltételek teljesítése is szükséges. Ilyen mérőjel pl. a gravitációs, szabadfelszínű áramlású folyadékok mennyiségmérésére szolgáló mérőszűkületek esetében a megfelelően mért felvíz-szint (pl. Parshall-csatorna, Venturi-csatorna), illetve mérőbukók esetében a megfelelően mért átbukási magasság. A teltszelvényű áramlású, csővezetékbe épített mérőeszközök, pl. a szűkítő elemek (mérőperemek, mérőtorkok, Venturi-csövek) esetében ilyen mérőjel a szűkítőelem előtti és utáni, megfelelően mért nyomások különbsége. A gravitációs, szabadfelszínű áramlású mérőeszközök tekintetében fontos a szabad kifolyású, alulról befolyásolatlan (visszaduzzasztás mentes)

áramlás biztosítása. A teltszelvényű áramlású csővezetékbe épített mérőeszközök esetében az áramlás „állapota” gyakorlatilag bármilyen lehet.

Az átfolyási egyenlet a fentiekben példaként felsorolt áramlásmérő eszközök számára egyértelműen kiértékelhető módon a legáltalánosabban az alsó- és felső mérési határ között érvényes, a gyártók által meghatározott számú térfogatáram-mérőjel érték-pár megadásával írható le. Ezenkívül alkalmazhatók még az egyes mérőeszközök típusa és működési módja szerinti különböző matematikai függvények is. Ebben az esetben a mérőeszköz szerint alkalmazható függvény paramétereit (együtthatók, kitevők) kell a konkrét alkalmazás adatainak megfelelően a mérő elektronikája számára megadni. A jelen találmány az olyan folyadék-áramlásmérő eszközök átfolyási egyenletének helyszíni meghatározásával foglalkozik, amelyek számára az átfolyási egyenlet a mérőeszköz mérési tartományát lefedő, megfelelő számú térfogatáram-mérőjel érték pár, illetve ezt az érték pár sorozatot leíró matematikai függvény paramétereinek megadásával tehető ismertté. Ennek megfelelően a találmány a fenti mérőeszközök átfolyási egyenletét pontonként, illetve a pontokat összekötő lineáris szakaszokkal leíró térfogatáram-mérőjel érték pár sorozat, illetve ezt az érték pár sorozatot folyamatosan leíró, a mérőeszköz működési módja szerint célszerűen választott matematikai függvény paramétereinek helyszíni meghatározásával foglalkozik.

A találmány a címbeli feladat megoldására szolgáló olyan eljárás és mobil mérőberendezés részleteit ismerteti, amely mérés technikailag korlátozások nélkül korrekt, ugyanakkor pedig a megvalósítása rendkívül gazdaságos.

Különös jelentőségű a találmány szerinti eljárás alkalmazása a csatornáknál áramló szennyvíz hiteles, kalibrált, adott esetben joghatályos mérése esetében. A jogszabályi alátámasztáson kívül ez a problémakör mind az egyes gyárak, iparvállalatok, mind pedig a környezetvédelem és így az egész nemzetgazdaság számára is rendkívül fontos és időszerű.

A TECHNIKA ÁLLÁSA

Hidraulikai szempontból jellemezve a kiválasztott helyszínen jelentkező mérési feladatot, általában a szabadfelszínű, esetenként teltszelvényű, nem-permanens, fokozatosan „igen
5 lassan” változó, szabadkifolyású módon áramló folyadék, például szennyvíz
térfogatáramának a folyamatos mérésére alkalmazott mérőeszköz átfolyási egyenletét,
térfogatáram-mérőjel függvényét kell meghatározni. A mérőeszköz adott esetben
csővezetékbe szerelt, teltszelvényű áramlásmérő is lehet.

- 10 A feladatot jelenleg főként mesterséges körülmények mellett, laboratóriumi vizes
mérőkörben, vagy ritkábban a helyszínen úgy oldják meg, hogy a mérőeszköz mérési
tartományát lefedő, különböző térfogatáramokhoz tartozó kvázi-permanens áramlási
állapotokat hoznak létre, és rögzítik az ezekhez tartozó, a mérőeszköz által megmért
mérőjel értékét. A mérőjel értékét „külső”, erre szolgáló mérőeszköz alkalmazásával is
15 rögzíthetik. Ily módon megállapítják a mérőeszköz mérési tartományát „lefedő”
térfogatáram-mérőjel érték-párokat, amelyek a mérőeszköz átfolyási egyenletét
pontonként „grafikusan” jelenítik meg. Ezt az érték-pár sorozatot betáplálják a
mérőeszköz elektronikájának memóriájába. Az elektronika az egyes érték-párok közötti
lineáris szakaszok feltételezésével értékeli ki ezután az aktuálisan megmért mérőjelhez
20 tartozó térfogatáram értékét, illetve ennek ismeretében határozza meg folyamatosan az
átáramlott folyadékmennyiség összegzett értékét. Eljárhatnak úgy is, hogy a
meghatározott térfogatáram-mérőjel érték-pár sorozatot a mérő típusa és működési
módja szerint célszerűen választott és a mérő elektronikája által felépítésében ismert
matematikai függvény (pl. hatványfüggvény) alkalmazásával a legkisebb négyzetek
25 módszere szerint egyenlítik ki, és az ily módon ismertté vált függvény-paramétereket
táplálják be a mérő elektronikájának memóriájába.

Mindezzel, tehát a helyszíni meghatározás jelenlegi gyakorlatával kapcsolatban az alábbi
problémák merülnek fel. A feladatok zömét kitevő szabadfelszínű áramlási esetekben a
30 létrehozott kvázi-permanens áramlás „nem-permanens tartalmának” mértékétől függően
az ellenőrző referencia keresztmetszetben, és a vizsgálandó mérő mérési

keresztmetszetében sohasem ugyanaz a pillanatnyi térfogatáram értéke. Az eltérés tehát a szabadfelszíni áramlási szakaszon létrejövő aktuális áramlás időbeli változásának mértékétől függ, ami a helyszínen, gravitációs áramlású csatornában gyakorlatilag sohasem csökkenthető elegendően kis értékűre. Ugyanis a helyszínen, az adott

5 mérőeszköz mérési tartományát lefedő bármilyen térfogatáram-érték mellett a szükséges ideig -amíg a kvázi-permanens áramlási állapot megbízhatóan ellenőrizve elő nem állt-, kényszer-áramoltatható mérőkör gazdaságosan is elfogadhatóan gyakorlatilag nem valósítható meg. Ezért a helyszínen, a vizsgálandó mérő mérési keresztmetszetében létrejött „kvázi-permanens” térfogatáramot a hozzátartozó mérési bizonytalansággal

10 korrekten jellemezve valójában nem tudjuk definiálni. Az átfolyási egyenlet ily módon elvégzett helyszíni meghatározása nem elégíti ki, és nem is elégítheti ki az „MSZ ISO 5725-1, -2, -3, -4, -6. Mérési módszerek és eredmények pontossága (valódiság és precizitás), ISO: 1994., MSZ: 2000.” szabványban előírt feltételeket. A hivatkozott szabványban előírt feltételek teljesítése az akkreditált minősítésű, tehát a joghatályos

15 felhasználású mérések végrehajtásához elengedhetetlenül szükséges. Mindez vizes laboratóriumi, az adott mérési tartományt lefedő bármilyen térfogatáram-érték mellett kényszer-áramoltatható mérőkörben természetesen megvalósítható. A ki- és visszaszerelt mérőeszköz mesterséges körülmények között végrehajtott laboratóriumi kalibrációja azonban nyilvánvalóan sohasem helyettesítheti megbízhatóan a konkrét beépítési,

20 alkalmazási feltételek mellett elvégzett helyszíni kalibráció eredményét.

Az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározásának jelenlegi gyakorlatáról tehát megállapítható, hogy az voltaképpen egy „vagy sikerül, vagy nem” jellegű műszaki próbálkozás. Az ezt követő, a hivatkozott P 00 01142 MSZH ügyszámú találmány

25 szerint szakszerűen végrehajtott helyszíni kalibráció az eredményt tanúsítja, és ha ez nem kielégítő, tovább próbálkozunk intuitív úton. Ez semmiképpen nem nevezhető metrológiai értelemben korrekt eljárásnak. Ehhez járul még az, hogy a helyszínen végrehajtott referencia minőségű, tehát metrológiai értelemben visszavezethető, az alkalmazott etalonokkal szemben az „MSZ ISO EN 29104:1993., MSZ: 2000. 4.1.3.”

30 szabvány előírásainak is megfelelő térfogatáram-mérés minden esetben a legköltségesebb méréstechnikai feladatok közé tartozik.

A technika jelenlegi állása szerint tehát a csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére használt mérőeszköz átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel függvényének helyszíni meghatározására jelenleg nincsen megbízhatóan alkalmazható, méréstechnikailag korrekt, ugyanakkor gazdaságosan megvalósítható megoldás.

A TALÁLMÁNY RÖVID ÖSSZEFOGLALÁSA

A találmánnyal megoldandó feladat a csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék, elsősorban a gravitációs csatornahálózatba kibocsátott szennyvizek folyamatos, állandó és megbízható pontosságú, adott esetben joghatályos mennyiségmérésére szolgáló mérőeszközök átfolyási egyenletének a helyszíni meghatározása. A mérési eljárásnak és a berendezésnek alkalmazhatónak kell lennie a gyakorlatban előforduló csatornák, csővezetékek, szennyvíz-csatorna méretek tartományára, az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározása során a "kis", "közepes" és a "nagy" vízkibocsátások, továbbá bármilyen lehetséges mennyiségi és minőségi jellemzőjű aktuális folyadék-kibocsátások előfordulásakor a mérési bizonytalanság ellenőrzésére. A találmány az olyan folyadék-áramlásmérő eszközök átfolyási egyenletének helyszíni meghatározásával foglalkozik, amelyek számára az átfolyási egyenlet a mérőeszköz mérési tartományát lefedő, megfelelő számú térfogatáram-mérőjel érték pár, illetve ezt az érték pár sorozatot leíró matematikai függvény paramétereinek megadásával tehető ismertté. Ennek megfelelően a találmány a fenti mérőeszközök átfolyási egyenletét pontonként, illetve a pontokat összekötő lineáris szakaszokkal leíró térfogatáram-mérőjel érték pár sorozat, illetve ezt az érték pár sorozatot folyamatosan leíró, a mérőeszköz működési módja szerint célszerűen választott matematikai függvény paramétereinek helyszíni meghatározásával foglalkozik.

A találmány szerinti feladat, tehát az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározásának megoldása azon a felismerésen alapul, hogy a folyadék mennyiségét mérő, önmagában ismert mérőeszközt a folyadékáramlásból megfelelő módon kiiktatjuk, a mérés

helyszínén ellenőrzött, hiteles használati etalon alkalmazásával összegyűjtött, konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadékot a vizsgálandó mérőeszközön előre meghatározott, a mérőeszközre nézve megengedhető térfogatáram-idő függvény megvalósításával átáramoltatunk, eközben rögzítjük a mérőeszköz által megmért adatokat, a mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvény adatait, mindezeket a keresett átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereinek számát is figyelembe véve szükség szerint megismételjük, a kapott összetartozó adatok ismeretében numerikus matematikai eszközök alkalmazásával meghatározhatjuk az átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereit. Ellenőrzés és szükség szerinti ismétlés eredményeképpen az eredmények nagy pontossággal rögzíthetők.

Az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározása eddig folytatott módszerének a találmány szerinti továbbfejlesztése eredményeként nincs szükség a helyszínen referencia értékű, visszavezethető, hiteles, az MSZ ISO EN 29104:1993, 4.1.3” szabványnak az etalon áramlásmérőre vonatkozó szigorú követelményének is eleget tevő, általában igen költséges térfogatáram-mérés megvalósítására. Ehelyett, helyszínen összegyűjtött, konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadéknak a mérőre nézve megengedhető térfogatáram-idő függvény megvalósításával való átáramoltatása során a vizsgálandó mérő mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvény adatainak rögzítésére van szükség, ami hitelesen, visszavezethetően és igen gazdaságosan valósítható meg.

A találmány szerinti feladat, tehát az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározásának a találmány szerinti továbbfejlesztése értelmében a folyadék mennyiségét mérő, önmagában ismert mérőeszközt a folyadékáramlásból megfelelő módon kiiktatjuk, a mérés helyszínén hitelesített mennyiségben összegyűjtött mérőfolyadékot előre meghatározott és hitelesített mennyiségben és térfogatáram-idő függvény (árhullám-alak) megvalósításával áramoltatunk át a mérőeszközön, eközben rögzítjük a mérőeszköz által megmért értékeket, a mérő mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvény adatait, mindezt a mérő átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel összefüggésének leírására célszerűen választott függvényben szereplő ismeretlen paraméterek (együttható, kitevő) számának figyelembevételével ismételjük meg az összegyűjtött mérőfolyadék

mennyisége konvencionálisan valódi értékének szükség szerinti változtatásával, az így nyert adatokból kiértékeljük az átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereit, biztosítjuk a mérőeszköz mérőelektronikája számára az ily módon meghatározott térfogatáram-mérőjel függvény folyamatos kiértékelhetőségét, ily módon a fenti eljárás ellenőrizhető, 5 szükség szerint ismételt végrehajtásával a mérőeszköz átfolyási egyenletét, a térfogatáram-mérőjel függvényének paramétereit meghatároztuk.

A találmány szerint célszerű az eljárás azon fogatosítása, amely során adott esetben a mérőeszköz teljes mérési tartományát felölelő térfogatáram-idő függvény előzetes 10 meghatározásához az átáramló térfogatáram változásának a mérőeszközre megengedhető sebességtartományát az alkalmazott mérési elrendezésben a kalibrálás megkezdése előtt kísérletekkel határozzuk meg.

A találmány szerint szintén célszerű az eljárás azon fogatosítása, amely során adott 15 esetben a vizsgálandó mérő térfogatáram-mérőjel átfolyási egyenletében szereplő ismeretlen paraméterek számánál nagyobb számú mérést hajtunk végre, a paraméterek értékének megfelelő átlagképzés útján való meghatározása érdekében.

Ugyancsak célszerű a találmány szerinti eljárás azon fogatosítása, amely során a 20 vizsgálandó mérő gravitációs, szabadfelszínű áramlású csatornába beépített mérőszűkület (mérőcsatorna), vagy bukó, a mérő térfogatáram-mérőjel átfolyási egyenletének mérőjele a megfelelően érzékelt aktuális felvíz-szint értéke, a mérő átfolyási egyenletét pedig célszerűen axh^b alakú függvény formájában határozzuk meg, ahol „a” a keresett együttható, „b” a keresett kitevő, „h” pedig a mindenkor mérőjel értéke, „a”, „b” és „h” 25 pozitív valós számok.

Ugyancsak célszerű fogatosítási mód a találmány szerint, ha mérőfolyadékként a csatornában áramló folyadékot alkalmazzuk, amit előzetesen hitelesített mérőtartályban gyűjtünk össze. Célszerűen eljárhatunk úgy is, hogy mérőfolyadékként a csatornában 30 áramló folyadékot legalább részben a mérés helyszínén főlalálható folyadékkal cseréljük fel, vagy egészítjük ki.

Szintén célszerű a találmány szerint az a foganatosítási mód, amelyben a mérőfolyadék áramlását a mérőeszközre bocsátása előtt hiteles etalon mérővel ellenőrizzük, illetve határozzuk meg. Ekkor célszerű az etalon mérőt előbb a beépítés helyszínén az előre meghatározott és hitelesített, konvencionális valódi mennyiségben átáramoltatott mérőfolyadék segítségével kalibrálni, illetve hitelesíteni.

A találmány szerint célszerű az a foganatosítási mód is, amelyben a mérőfolyadékot a csatornáéval azonos hidraulikai jellemzőkkel bíró mérővezetéken áramoltatjuk át és a mérőeszközt ezen mérővezetékbe telepítjük.

Szintén célszerű a találmány szerint az a foganatosítási mód, amelyben teltszelvényű mérőeszköz esetén a mérőfolyadékot célszerűen a gravitációs áramlás jellemzőitől eltérő áramlási jellemzőkkel, de ebben az esetben is a mérőeszközre megengedhető térfogatáram-idő függvény megvalósításával juttatjuk át a mérőeszközhöz. Eljárhatunk ekkor úgy is, hogy a mérőfolyadék előre meghatározott és hitelesített mennyiségét a mérőeszközhöz a megengedhető térfogatáram-idő függvény megvalósításával való átáramlását követően határozzuk meg.

Ugyancsak célszerű a találmány szerint az a foganatosítási mód, amelyben teltszelvényű mérőként szűkítő elemeket (pl. mérőperemek, mérőtorkok, Venturi-csővek) alkalmazva, a mérő átfolyási egyenletét célszerűen axh^b alakú függvény formájában határozzuk meg, ahol „a” a keresett együttható, „b” a keresett kitevő, „h” pedig a mindenkori mérőjel értéke, amely a szűkítő elemek előtti és utáni, ismert módon érzékelt nyomások különbsége, „a”, „b” és „h” pozitív valós számok.

Szintén célszerű a találmány szerint az a foganatosítási mód, amelyben a teltszelvényű mérő átfolyási egyenletében a mérőjel lineáris összefüggésben szerepel (pl. impulzusadós vízmérők), a mérő átfolyási egyenletét Kxn alakú függvény formájában keressük, ahol „K” az ismeretlen együttható (szokásos $1/K$ alakban is használni), „n” pedig a mérőjel általában impulzus formájában, ilyen esetben a mérőjel-idő függvény helyszíni rögzítése és ezt követő kiértékelése a „K” ismeretlen együttható meghatározása céljából

gyakorlatilag azonos a helyszínen összegyűjtött, konvencionálisan valódi térfogatú mérőfolyadéknek a mérőn való átáramoltatásához szükséges időtartam alatt a mérő által kibocsátott impulzusok összegének közvetlen megszámlálásával, ami egyszerűbben végezhető el.

5

Ugyancsak célszerű a találmány szerint az a foganatosítási mód, amelyben a mérő célszerűen választott függvény-alakú átfolyási egyenletében szereplő mérőjel {0 - alsó mérési határ} értéktartományú, „használaton kívüli” értékkészletéhez tartozóan egy másik átfolyási egyenletet határozzunk meg, amelynek ismeretlen paraméterei eltérhetnek a mérő mérőjelének {alsó - felső mérési határ} értéktartományú „üzemi” értékkészletéhez tartozó átfolyási egyenlet paramétereitől, ennek az „üzemi” átfolyási egyenletnek a meghatározása céljából elvégzett mérések kiértékeléséhez használjuk fel a „használaton kívüli” másik átfolyási egyenlet meghatározott függvényét.

10

15 Szintén célszerű a találmány szerint az a foganatosítási mód, amelyben a mérőeszköz vizsgálatához szükséges mérőfolyadék előre meghatározott, konvencionálisan valódi mennyiségének az összegyűjtését a mérőeszköz előtti csatornaszakaszba megfelelően behelyezett etalon mérő alkalmazásával végezzük, az etalon mérőt a helyszínen, beépítésének megfelelően kalibráljuk, ezt követően a csatornaszakaszban elhelyezett
20 ideiglenes tömítő elzárást megszüntetjük ily módon a mérőeszköz vizsgálatához szükséges mérőfolyadékként a csatornában áramló folyadékot használjuk fel, a mérőeszközre megengedhető térfogatáram-idő függvény (árhullám-alak) megvalósítását az etalon mérő után beépített átfolyás-szabályozó szerelvény megfelelő működtetésével valósítjuk meg.

20

25

A találmány vonatkozik a csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére alkalmazott mérőeszköz átfolyási egyenletének helyszíni meghatározására szolgáló berendezésre is, ahol az áramló folyadék mennyiségét mérő áramlásmérő mérőaknában, vagy megfelelően vezetett csővezetékben van elrendezve, az
30 áramlásmérő pedig önmagában ismert adatgyűjtő, adott esetben adattovábbító elektronikával van ellátva.

30

A berendezés találmány szerinti továbbfejlesztése értelmében a berendezésnek a kalibrálás helyszínére szállított és ott fölállított, hatóságilag hitelesített köbözőtartálya van, amely mérőfolyadék forrásával van összekötve és amely kimeneti oldalán az

5 áramlásmérő eszköz előtt a csatornában kitorkolló mérővezetékhez, vagy a csatorna csővezetékkénti kialakításában kicsatlakozó záró szerelvényen, valamint a gravitációs, vagy nyomás alatti lefolyó vezetéken át kapcsolódó mérővezetékhez van csatlakoztatva, az áramlásmérő eszköz mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvényének rögzítésére alkalmas mérőberendezése van, a köböző tartályban a mérés megkezdése

10 előtt előre meghatározott és hitelesített mennyiségben mérőfolyadék van, a mérővezetékben pedig a mérőfolyadék áramlásmérő eszközre megengedhető térfogatáram-idő függvényét (árhullám-alakját) megvalósító legalább egy elzáró szerelvény van.

15 A találmány szerinti berendezés egy előnyös kiviteli alakja értelmében a csatorna a helyszíni mérés idejére az áramlásmérő eszköz előtt teljes keresztmetszetében tömítő elzárással van ellátva.

Előnyös a találmány szerinti az a kiviteli alak, amelyben az elzárót és a mérőaknát

20 megkerülő by-pass vezetékkel van ellátva.

A találmány szerinti berendezés egy előnyös kiviteli alakja értelmében a köböző tartály és a mérővezeték közé tározó, gyűjtő tartály van beiktatva. Előnyös továbbá, ha a mérővezetékben etalon mérő van elrendezve. Célszerű lehet ekkor, ha az etalon mérő

25 legalább egy töltőcsap közbeiktatásával a mérőfolyadék forrásával közvetlenül is össze van kötve.

Előnyös a találmány szerinti az a kiviteli alak, amelyben a mérővezetékbe az etalon mérő után szabad felszínű kiömlő tartály van beiktatva. Ekkor a mérőaknából kiszerelt

30 áramlásmérő a kiömlő tartály után lehet a csatornáéval gyakorlatilag megegyező hidraulikai jellemzőkkel bíró mérővezetékbe bekötve.

Ugyancsak előnyös a találmány szerinti az a kiviteli alak, amelyben teltszelvényű áramlásmérő eszköz esetén a csatorna nyomóvezetékként van kialakítva, az áramlásmérő eszköz előtt azt a nyomóvezetékből kiszakaszoló elzáró szerelvény van elrendezve, a kiszakaszoló szerelvény és az áramlásmérő eszköz között pedig a mérőfolyadékot a
5 nyomóvezetékbe adott esetben nyomás alatt bejuttató csatlakozó szerelvény van.

Előnyös a találmány szerinti az a kiviteli alak, amelyben a mérőeszköz előtti csatornaszakaszban megfelelő tömítő elzárással mérővezetékek közé behelyezett etalon mérő van beépítve, amelynek kalibrálását követően a csatornát tömítő elzárást
10 megszüntetjük, a mérőeszköz vizsgálatához mérőfolyadékként a csatornában áramló folyadékot használjuk fel szivattyú üzem nélkül, a mérőeszközre való rááramlást a mérő vezeték után beépített átfolyás-szabályozó szerelvény végzi megfelelő működtetéssel.

15 A RAJZ RÖVID ISMERTETÉSE

A találmány szerinti helyszíni mérési eljárást és berendezést a csatolt rajz alapján ismertetjük részletesen, amelyek a megvalósítás különböző előnyös változatait mutatják.

A rajzon az

20

1. ábra a találmány szerinti eljárás egyik fogantatási példáját a találmány szerinti berendezés célszerű kiviteli alakjának kapcsolási vázlata segítségével szemlélteti, a
2. ábra az 1. ábrával azonos kapcsolási vázlat másik kiviteli alak esetében, a
- 25 3. ábra további kiviteli alakot szemléltet, a
4. ábra az 1. ábra szerinti kapcsolási vázlat részlete: a mérőakna újabb kiviteli alak esetében, az
5. ábra a 4. ábra szerinti ábrázolás további kiviteli alak esetében, a
6. ábra a mérőjel-idő függvény elvi lefutását tünteti fel, míg a
- 30 7. ábra a 6. ábra szerinti elvi lefutás képe kisebb összes mennyiségű mérőfolyadék mérőeszközön való átáramoltatása mellett, a

8. ábra egy konkrét számítási példában felhasznált mérőjel-idő függvény képe, míg a
9. ábra a 8. ábra szerinti számítási példához tartozó mérőjel-idő függvény képe kisebb
összes mennyiségű mérőfolyadék mérőeszközön való átáramoltatása mellett, a
10. ábra a konkrét számítási példa egyenletmegoldásának grafikus szemléltetése.

5

A CÉLSZERŰ KIVITELI ALAKOK RÉSZLETES LEÍRÁSA

- Az 1. ábra a találmány szerinti, 1 csatornában áramló 2 folyadék mennyiségmérésére
10 alkalmazott 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének helyszíni meghatározására vonatkozó
eljárás fogantatását olyan kiviteli példán szemlélteti, ahol az 1 csatorna hagyományos
gravitációs szennyvízcsatorna, a benne áramló 2 folyadék pedig szennyvíz. Az 1
csatornában a felszínre kitorkolló 3, 4 és 5 aknák vannak kialakítva, míg az 1
csatornában áramló 2 folyadék mennyiségét 6 mérőaknában elrendezett, önmagában
15 ismert 7 mérőeszköz segítségével határozzuk meg. A 7 mérőeszköz az 1 csatornában
uralkodó hidraulikai viszonyoknak leginkább megfelelő, pl. bármilyen mérőszűkület
(Parshall-, Venturi-mérő, stb., ismert elven működő mérőberendezés) lehet. A 7
mérőeszköz 8 jelvezeték útján 9 szekrénnel áll összekötetésben, amely tartalmazza a
mért értékek (térfogatáram, összegzett mennyiség) helyszíni leolvasásához, tárolásához,
20 esetleg továbbításához, a rendszer működésének figyeléséhez, naplózásához szükséges
elektronikát. A 7 mérőeszközhöz a 42 jelvezeteken át csatlakozik a 41 mérőberendezés,
a 7 mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló mérőjel (felváz-szint)-idő függvény
adatainak mérésére, illetve regisztrálására. A 41 mérőberendezés a tápellátást a 47
tápvezetéken át kapja. Megjegyezzük, hogy a 41 mérőberendezés mérheti a 7
25 mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvény adatait oly módon is,
hogy erre szolgáló külön érzékelővel rendelkezik, és a mérőjelet nem a 7 mérőeszközből
olvassa ki. A megfelelő méretű 9 szekrény ismert módon tartalmazza a fenti
berendezések elektronikáit, a 7 mérőeszközt adott esetben (itt nem ábrázolt) tisztító,
mosó-öblítő berendezés mágnesszelep-vezérlő egységeit, valamint a 220 V-os tápellátás
30 fogadásának szerelvényeit és csatlakozó egységeit.

A 7 mérőeszköz, illetve az azt tartalmazó 6 mérőakna az 1. ábra szerinti esetben a 4 és 5 akna között van kialakítva, előtte – az 1 csatornának a 4 aknából való kijáratánál – 10 durva gereb van elrendezve a nagyobb méretű szennyeződések kiszűrése érdekében. Ezt a 10 durva gerebet az 1 csatorna szokásos karbantartása során időről időre tisztítani kell.

5

Az áramlás irányát az 1 csatornában 11 nyíl jelzi. Eszerint a 4 akna előtti 3 aknában a később mérőfolyadékként felhasznált 2 folyadékot kiemelő 12 szivattyú van elhelyezve, amely 13 csövön, 14 csapon, 15 csapon és ehhez csatlakozó 16 töltővezetéken át 17 köböző tartály bemeneti oldalával van összeköttetésben. A 17 köböző tartály kimenetéhez 18 leeresztő csap közbeiktatásával 19 mérővezeték csatlakozik, amely a következő, de a 6 mérőakna előtti 4 aknában elhelyezett gravitációs lefolyó 20 vezetékbe torkollik.

A 17 köböző tartály a mérésügyi hatóság által előzetesen hitelesített használati etalon edény, amelynek térfogatát a hatósági hitelesítés a benne foglalt pontossággal közhitelesen tanúsítja. Olyan, célszerűen mobil 21 állványzaton van elhelyezve, amely a mérés helyszínére juttatását, a helyszínen való fölállítását, illetve onnan való elszállítását könnyedén lehetővé teszi, például jármű platóján van rögzítve. A biztos ürités (a mérőfolyadék hiánytalan eltávozta) érdekében célszerű a 7 köböző tartályt a kimeneti 18 leeresztő csap irányába döntötten elhelyezni, továbbá a szokásos módon a 3 aknában visszavezetett 22 túlfolyóval ellátni.

A mérőhely felszereltsége kiegészül még 23 by-pass vezetékkel, amely a 14 csap után 24 csap közbeiktatásával van bekötve a 16 töltővezeték elé és amely a 11 áramlásirányban a 6 mérőakna mögött elhelyezkedő 5 aknába torkollik ki.

A találmány értelmében az 1 csatornában áramló 2 folyadék mennyiségmérését szolgáló 7 mérőeszköz átfolyási egyenletét a beépítés helyszínén határozzuk meg. Ehhez a 7 mérőeszközt kiszakaszoljuk, vagyis kiiktatjuk a 2 folyadék áramlásából, amit a 4 akna bejáratánál alkalmazott ideiglenes 25 elzárással oldunk meg. Ekkor a 7 mérőeszközön nem folyik át semmilyen folyadék sem. Ezenközben gondoskodunk a 17 köböző

tartálynak mérőfolyadékkal való föltöltéséről, célszerűen az 1 csatornából a 12 szivattyú segítségével kiemelt és a 13 csövön, a nyitott 14 és 15 csapokon, valamint a 16 töltővezetéken át a 17 köböző tartályba juttatott 2 folyadékkal, amely adott esetben maga a szennyvíz. Ugyanakkor a 2 folyadékot annak elégtelen mennyisége vagy
5 előnytelen, veszélyes vagy káros minősége esetén 26 nyíllal jelzett vízforrásból 27 csapon át bevezetett vízzel (például a helyszínen található tűzivízzel) kiegészíthetjük vagy teljes egészében helyettesíthetjük is. Amennyiben a 2 csatorna folyadékhozama túl nagy, úgy a fölösleget, illetve a 17 köböző tartályba be nem vezetett mennyiséget a 24 csap megnyitásával a 23 by-pass vezetéken át a 7 mérőeszköz utáni csatornaszakaszba,
10 célszerűen az 5 aknába vezetjük.

A helyszíni mérés során meg kell határozni az alkalmazott 7 mérőeszköz, illetve az 1 csatorna hidraulikai és metrológiai jellemzőinek a figyelembe vételével a 7 mérőeszköz teljes mérési tartományát vagy annak az 1 csatorna jellemzőire tekintettel igénybe vehető
15 részét felölölő áramlási sebességeket, illetve térfogatáram-változási sebességeket és árhullám-alakokat, amelyek a mérés során anélkül alkalmazhatók, hogy az átáramlás nem-permanens tulajdonsága miatt előálló többlet mérési eltérés (illetve ennek relatív értéke) egy előre meghatározott korlátot túllépne. Ellenkező esetben ugyanis a többlet mérési eltérés megengedhetetlen pontatlanságot vinne be a 7 mérőeszköz működésébe.

A kívánt áramlási sebességek, illetve térfogatáram-változási sebességek és árhullám-alakok meghatározásához a 17 köböző tartályt többször le kell üríteni, a mérőfolyadékot át kell áramoltatni a 18 csap megnyitásával a 19 mérővezetéken, majd a 4 akna utáni csatornaszakaszon, a 6 mérőaknába lépve a 7 mérőeszközön. Ezzel ki kell kísérletezni az
25 átáramló térfogatáram változásának a 7 mérőeszközre megengedett sebességtartományát a helyszínen alkalmazott mérési elrendezésben. Ezzel biztosítjuk, hogy az átfolyási egyenlet helyszíni meghatározása során a konvencionális valódi mennyiségű árhullámot olymódon szabályozottan, tehát olyan árhullám-alak (térfogatáram-idő függvény) mellett engedjük át a vizsgálandó 7 mérőeszközön, hogy a fenti módon előálló relatív többlet
30 mérési eltérés a vizsgálandó 7 mérőeszköz mérési bizonytalanságának nagyságrendjénél (amelyet a 7 mérőeszköztől eleve elvárunk a kalibráltan pontos működés érdekében)

szignifikánsan kisebb. Így a kalibrációs mérési eljárás önmagában nem befolyásolja a vizsgálandó 7 mérőeszköz mérési bizonytalanságát, illetve pontosságát. Tekintettel arra, hogy a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletét még nem ismerjük, kiindulásul a mérőeszköz szabványos, vagy szakirodalom alapján az elméleti átfolyási egyenletét vesszük alapul.

5

Az így meghatározott karakterisztikáknak megfelelően összeállított mérési terv szerint átáramoltatjuk a mérőfolyadék teljes konvencionális valódi mennyiségét a 19 mérővezeték, a 4 akna és a 2 csatorna közvetítésével a 7 mérőeszközön, majd leolvassuk az elektronika 9 szekrényében kijelzett mért értéket, és regisztráljuk a 41
10 mérőberendezéssel a 7 mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló mérőjel (felváz-szint)-idő függvény adatait. A konvencionális valódi mennyiség és a mérőjel-idő függvény mért és regisztrált adataiból numerikus matematikai módszerek alkalmazásával meghatározzuk a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletét, azaz az ennek leírására célszerűen választott matematikai függvény ismeretlen paramétereit. Ennek érdekében a fenti méréseket az
15 ismeretlen paraméterek számának figyelembevételével ismételjük meg. Ezután visszatérünk a megengedhető árhullám-alak meghatározott adatainak ellenőrzésére. Szükség szerint megismételjük a teljes kísérlet sorozatot. Ily módon rögzíthetjük a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének az ismeretét. Ezt a matematikai függvény paramétereinek, vagy a függvény segítségével generált térfogatáram-mérőjel érték-pár
20 sorozatnak a 7 mérőeszköz számára való megadásával hajtjuk végre.

Az 1. ábrán látható kiviteli alak 19 mérővezetékében utazó 28 etalon mérőt is rendszeresítettünk, amelynek típusa, működése önmagában ismert. Ez a 28 etalon mérő a 19 mérővezetékben való áramlási viszonyok ellenőrzése mellett az átfolyási egyenlet
25 helyszíni meghatározása során is felhasználható, különösen olyan esetekben, amikor a 2 csatorna és 7 mérőeszköz áramlástanai viszonyai, illetve a mérőfolyadékkal való ellátás viszonyai ezt indokolják. Ekkor először a 19 mérővezetékbe épített 28 etalon mérőt kell kalibrálni, amit szintén a helyszínen elvégezve úgy hajtunk végre, hogy a 17 köböző tartályból a 18 csap megnyitásával átáramoltatjuk a konvencionális valódi mennyiségű
30 mérőfolyadékot, amelynek mennyiségét összevetjük a 28 etalon mérőn leolvasott értékkel. Amennyiben a 28 etalon mérő nyitott szelvényű, úgy a szaggatott vonallal

jelzett 20' leeresztő vezetékét, ha telt szelvényű, úgy a gravitációs lefolyó 20 vezetékét alkalmazzuk.

A 28 etalon mérő helyszíni kalibrálása után ez a műszer hiteles értéket fog szolgáltatni, a
5 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének meghatározásához, a mérőfolyadék konvencionálisan valódi mennyiségének az értéket tehát nem a 17 köböző tartály leürítéséből, hanem a 28 etalon mérőn leolvasott értékből lehet származtatni. Ez – különösen sok mérőfolyadékot vagy többször megismételt mérést igénylő esetben – nagy mértékben megkönnyíti és meggyorsítja a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének helyszíni
10 meghatározását.

Megjegyezzük, hogy a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének meghatározásához, a mérések kiértékeléséhez szükséges matematikai módszerek felépítését konkrét számítási példán is szemléltetve a 6. - 10. ábrák alapján mutatjuk be.

15

A 2. ábra olyan foganatosítási példát mutat, ahol különösen nagy, például a 17 köböző tartály térfogatát meghaladó mennyiségű mérőfolyadék átáramoltatására van szükség a korábban ismertetett, kívánatos és megengedett árhullám-alak létrehozásához. Ehhez a 17 köböző tartály után, azzal mintegy sorba kapcsolva közbülső tározó 29 tartály van
20 elrendezve, felső szintjével a 17 köböző tartály kiömlő nyílása alatt. Az átfolyási egyenlet meghatározásához szükséges konvencionális valódi mennyiségű mérőfolyadékot – a 17 köböző tartály térfogatának egész számú többszöröse mennyiségében – úgy tudjuk összegyűjteni, hogy a teljesen megtöltött 17 köböző tartályt a 18 leeresztő csap megnyitásával többször a 29 tartályba ürítjük. Ezt követően a mérések végrehajtása
25 (mind a 7 mérőeszköz, mind pedig a 28 etalon mérő esetében) pontosan megegyezik az 1. ábra kapcsán ismertetettekkel.

A 28 etalon mérő ellenőrző kalibrálást követően a 29 tartály felöltése is egyszerűbb lehet, nem csak a 17 köböző tartályon keresztül történhet. Ebből a célból a 23 by-pass vezeték
30 vezetékéből 30 csappal leválasztott 31 töltővezeték van leágaztatva, amely 32 csappal csatlakozik a 19 mérővezetékbe. A 12 szivattyúval áramoltatott mérőfolyadék a 24 és 32

csap megnyitása és a 30 csap (legalább részleges) elzárása után áthalad a 19 mérővezetékbe épített 28 mérőeszközön, majd az így hitelesen megmért mennyiségű mérőfolyadék 33 csövön át a 29 tartályba jut. Megfelelő mennyiség összegyűlte után kezdődhet a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének a meghatározása, az 1. ábrán leírtakkal analóg módon.

A 2. ábra szerint előnyösen eljárhatunk úgy is, hogy a 7 mérőeszköz előtti 1 csatornaszakaszban megfelelő 44 tömítő elzárással 45 és 48 mérővezetékek közé behelyezett 46 etalon mérő van beépítve, amelynek a 28 mérőeszközhöz hasonló helyszíni kalibrálását követően a 2 csatornát tömítő 25 elzárást megszüntetjük, a 7 mérőeszköz vizsgálatához mérőfolyadékként a csatornában áramló 2 folyadékot használjuk fel a 12 szivattyú üzeme nélkül, a 7 mérőeszközre való rááramlást a 48 mérővezeték után beépített 49 átfolyás-szabályozó szerelvény végzi megfelelő 50 működtetéssel.

A 3. ábra szerinti elrendezést a találmány szerint kis méretű csatornába épített gyors működésű 7 mérőeszköz esetében akkor célszerű alkalmazni, ha pl. az 1 csatorna mély vezetése miatt nehézségbe ütközik az ideiglenes 25 elzárás garantáltan tömör és gazdaságos létrehozása, szükség szerint többszöri biztonságos ki- és beszerelése. Ekkor a 19 mérővezetékbe szabad felszínű 34 kiömlő tartályt iktatunk, amelynek túlfolyó rendszerű kimenetéhez olyan 35 mérőszakasz csatlakozik, amellyel a 2 csatorna valódi hidrológiai tulajdonságait lehet modellezni. Ebbe a 35 mérőszakaszba építjük be a 6 mérőaknából kiszerelt 7 mérőeszközt. A 34 kiömlő tartály mobil kialakítású és akár több részből is állhat, az utazó felszerelés része. Egyedüli szerepe, hogy a 7 mérőeszköz számára hidraulikai szempontból az 1 csatornában tapasztaltakkal azonos feltételek jöjjenek létre. Ezzel mozgó laboratóriumot hoztunk létre, amely azonban a mérés helyszínén föllállítható. A kiviteli alak felépítése és működése egyebekben azonos az 1. ábra kapcsán bemutatottakkal. De kiegészíthetjük a mérő elrendezést a 2. ábránál ismertetett közbülső 29 tartállyal, illetve kapcsolási elrendezéssel is.

A 4. ábra olyan fogatosítási példát szemléltet, amelyben a csatorna 36 nyomóvezetékként van kialakítva, a 7 mérőeszköz pedig teltszelvényű mennyiségmérő. Ekkor a 7 mérőeszköz kiszakaszolása 37 tolózárrel történik, az 1. vagy 2. ábrán látható kalibráló elrendezésből, a 19 mérővezetékéből a mérőfolyadék hitelesített, konvencionális valódi mennyiségben a 38 nyíllal jelzett irányból, adott esetben fokozott nyomás alatt 39 tolózár nyitását követően jut a vizsgálandó 7 mérőeszközre. Ezt a mennyiséget, valamint a 7 mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló, a 41 mérőberendezéssel megmért és regisztrált mérőjel-idő függvény adatait használjuk fel a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének meghatározásához, az 1. ábrával kapcsolatban leírtak szerint.

10

Az 5. ábra esetében a 7 mérőeszköz után helyezkedik el a mérőfolyadék 39 tolózárja és ezt követi a kiszakaszoló 37 tolózár. Ebben az esetben a mérés a 37 tolózár zárását és ezzel egyidejűleg a 39 tolózár nyitását követően kezdődik, miközben a 36 nyomóvezetékben szállított folyadék (szennyvíz) mint mérőfolyadék távozik a 39 tolózáron keresztül, a 40 nyíl irányában. A 39 tolózár összeköttetésben áll a 17 köböző tartállyal. A mérés akkor ér véget, amikor a 17 köbözőtartály megtelik; ezt a mennyiséget, valamint a 7 mérőeszköz mérési szelvényében kialakuló, a 41 mérőberendezéssel megmért és regisztrált mérőjel-idő függvény adatait használjuk fel a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének meghatározásához, az 1. ábrával kapcsolatban leírtak szerint.

20

Megjegyezzük, hogy az 5. ábra kapcsán ismertetett „fordított” működés az 1. - 3. ábrákon mutatott kiviteli alakok esetében is megvalósítható. Ekkor a 6 mérőakna a 25 elzárás és a mérőfolyadékot kiemelő 3 akna előtt van, a 7 mérőeszközön áthaladó 2 folyadékot pedig a 12 szivattyúval kiemelve töltjük föl a 17 köböző tartályt a konvencionális valódi mennyiség eléréséig. Ennek meghatározásához azonban az 1 csatornának a 3 akna és a 25 elzárás közti szakaszában lévő folyadékmennyiséget is pontosan ismerni kell.

25

A 6. és a 7. ábra az összegyűjtött konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadéknak a 7 vizsgálandó mérőn a mérő számára megengedhető térfogatáram-idő függvény (tehát

30

a megengedhető térfogatáram-idő függvény térfogatáram változásainak megengedhető sebességtartományát túl nem lépő) megvalósításával történő átaramoltatása során a mérési keresztmetszetben létrejövő mérőjel-idő függvény elvi elvi lefutásának képét tünteti fel különböző konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadék esetében.

5

Tételezzük fel, hogy egy Parshall-csatorna átfolyási egyenletét kívánjuk meghatározni, amelyet a

$$q = a \times h^b \quad (1)$$

10

ahol: „q” – a térfogatáram, „h” – a mérőjel, „a” – az együttható, „b” – a kitevő jele. Az üzemszerű használat során „q”, „a”, „h”, „b” pozitív valós számok. Üzemen kívül $h = 0$, $q = 0$ is lehetséges. A következő egyenleteket írhatjuk fel a 6. ábra vonatkozásában:

$$\Delta t_1 = t_1 - t_0, \Delta t_2 = t_2 - t_1, \dots, \Delta t_i = t_i - t_{i-1}, \Delta t_j = t_j - t_{j-1} \quad (2)$$

$$\frac{a}{2} \left\{ (h_0^b + h_1^b) \Delta t_1 + (h_1^b + h_2^b) \Delta t_2 + \dots + (h_{n-2}^b + h_{n-1}^b) \Delta t_{n-1} + (h_{n-1}^b + h_n^b) \Delta t_n \right\} \quad (3)$$

Rendezés után:

20

$$\frac{a}{2} \sum_{i=1}^n (h_{i-1}^b + h_i^b) \Delta t_i = V_1 \quad (4)$$

és hasonlóan a 7. ábra alapján:

25

$$\frac{a}{2} \sum_{j=1}^m (h_{j-1}^b + h_j^b) \Delta t_j = V_2 \quad (5)$$

Összevonás után:

30

$$f(b) = \frac{\sum_{i=1}^n (h_{i-1}^b + h_i^b) \Delta t_i}{\sum_{j=1}^m (h_{j-1}^b + h_j^b) \Delta t_j} - \frac{V_1}{V_2} = 0 \quad (6)$$

A (3) – (5) egyenletek a kontinuitást fejezik ki, vagyis, hogy a 6. és a 7. ábra mérőjel-idő függvényeiből a meghatározni kívánt (1) alakú átfolyási egyenlet alkalmazásával nyerhető térfogatáram-idő függvények numerikus integrálásaként kapott térfogatoknak a konvencionálisan valódi mennyiségű, átáramoltatott mérőfolyadékkal kell megegyezni.

5

A (6) egyenlet $f(b) = 0$ függvénye „b”-re nézve exponenciális függvény, szélső értékei nincsenek, $b > 0$ értékeire monoton növekvő. Az $f(b) = 0$ egyenlet „b” gyökének megkeresése az erre szolgáló különböző numerikus matematikai (iterációs) módszerek alkalmazásával lehetséges („regula-falsi”, „Newton-Raphson”, stb.). Ezt követően, „b”
 10 értékét a (4), vagy az (5) egyenletbe visszahelyettesítve „a” értéke kiadódik. Nyilvánvaló, hogy a (4) és az (5) egyenlet mindegyikének alkalmazásával (kissé) eltérő értékeket kapunk. Eredményül célszerűen ezek átlagát definiálhatjuk. Az adódó eltérés oka kettős: egyrészt a 6. és a 7. ábra mérőjel-idő függvényei célszerűen digitális regisztrátumának, illetve a konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadék értékének pontossága
 15 (méréstechnika), valamint az alkalmazott numerikus integrálás pontossága (számítástechnika).

Abban az esetben, ha a 7 mérőeszköz (esetünkben feltételezeten „Parshall-csatorna”) átfolyási egyenletét az (1) alakú függvény helyett célszerűen:

20

$$q = a_0 + a_1 h + a_2 h^2 + a_3 h^3 \quad (7)$$

alakú polinom formájában keressük, az ismeretlen a_0, a_1, a_2, a_3 együtthatók meghatározására legalább négy különböző mérőjel-idő függvény mérést kell
 25 végrehajtanunk. Erre olyan esetben lehet szükség, amikor az (1) alakú függvény nem írja le elegendő pontossággal a 7 mérőeszköz átfolyási egyenletét, tehát a térfogatáram-mérőjel függvényét.

Ezekre a (3) egyenlet mintájára felírva a kontinuitást, rendezés és összevonás után az
 30 alábbi

- 22 -

$$A_1 a_0 + B_1 a_1 + C_1 a_2 + D_1 a_3 = V_1$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$A_4 a_0 + B_4 a_1 + C_4 a_2 + D_4 a_3 = V_4 \quad (8)$$

5

illetve :

$$\begin{bmatrix} A_1 & B_1 & C_1 & D_1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_4 & B_4 & C_4 & D_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{bmatrix} \quad (9)$$

10

alakú lineáris egyenletrendszert kapjuk az a_0, a_1, a_2, a_3 együtthatók meghatározására. A (9) egyenletrendszer együttható mátrixának numerikus elemzése támpontokat ad a legalább négyféle mérőjel-idő függvény mérés során összegyűjtött mérőfolyadék konvencionálisan valódi mennyisége értékének célszerű változtatási mértékére. Erre a (9) egyenletrendszer numerikus megoldási stabilitásának, illetve megbízhatóságának biztosítására van szükség (jól, ill. gyengén meghatározott egyenletrendszer problémaköre).

20

A 6. és a 7. ábrán bemutatott mérőjel-idő függvények lefutásának képe a 41 mérőeszköz által való mérés és célszerűen digitális regisztrálás után az alábbi, célszerűen választott feldolgozás eredményeként állítható elő.

25 Nyilvánvaló, hogy a 6. és a 7. ábra mérőjel-idő függvényei minden esetben megfelelő számosságú és sűrűségű (különböző, a regisztrálás során célszerűen működtetett Δt időlépésenként rögzített) mérőjel-idő függvényérték sorozatból nyerhetők. A sorozat érték-párjai mérési és regisztrálási hibákkal terheltek. Az adott függvényérték-idő koordinátájú mérési pontok sorozatának kiegyenlítő, folytonos, a további feldolgozási célra is alkalmas matematikai függvényét célszerűen az úgynevezett szakaszonként

30 harmadfokú, a legkisebb négyzetek módszere szerint kiegyenlítő „spline-polinomok”

rendszerének meghatározásával keressük. Ez önmagában ismert matematikai módszer (pl. Carl de Boor: „A Practical Guide to Splines”, Springer-Verlag, 1978.). Az alkalmazás, valamint a teljes kiértékelés további részletei a jelen találmány alkalmazási know-how-jához tartoznak, amelyet itt nem ismertetünk.

5

A 8., 9. és a 10. ábrán egy valóságos Parshall-csatorna (torok szélesség: 7,62 cm) átfolyási egyenlete meghatározásának rövid számpéldáját mutatjuk be. A 8. és a 9. ábrán közölt mérőjel-idő függvények, mint kiegyenlítő függvények tekintendők. A 8. ábra esetében az összegyűjtött és megfelelően átáramoltatott konvencionálisan valódi mennyiségű mérőfolyadék 13,479 [m³], és ugyanez a 9. ábrán látható mérőjel-idő függvényhez tartozóan 5,162 [m³] volt. A mérőeszköz átfolyási egyenletét az (1) alakú függvény formájában keressük.

A 10. ábra a fentiek alapján a számpéldához tartozóan felírt (6) alakú exponenciális függvény „b” gyökének meghatározását szemlélteti grafikus ábrázolással. Ezen a „regula-falsi” típusú gyök-meghatározás iterációs számítási menete látható vázlatosan. Az induló érték: $b = 2,0$, $f(b) = 5,73$, a következő érték-pár: $b = 1,0$, $f(b) = -0,57$, végül az iteráció több lépés után kiadja a keresett $b = 1,555$ megoldást. Ezt visszahelyettesítve a (49 és az (5) egyenletekbe, átlagosan: $a = 1,784$ értéket kapunk, ami megfelel a példaként vett szabványos Parshall-csatorna gyártók által is közölt (1) alakú átfolyási egyenlete paramétereinek.

A találmány szerinti megoldás legfőbb jelentősége az 1 csatornában, vagy csővezetékben akár szabadfelszínnel, akár teltszelvénnel áramló folyadék mennyiségének mérésre szolgáló 7 mérőeszköz átfolyási egyenletének a helyszínen, adott esetben magával a szállított 2 folyadékkal mint mérőközeggel történő meghatározásában van, mert ezzel a természetes vízfolyások, illetve a nagy ipari létesítményekben található folyadékvezetékek mennyiségmérői is minden esetben (régóta építés, stb.) pontos, hitelesítette válhatnak. Szintén a találmány szerinti megoldás jelentőségét adja az, hogy az etalon berendezésnek a helyszíni kalibráció alkalmával ott meghatározott valóságos

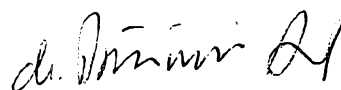
mérési bizonytalanságát veszi a módszer figyelembe, továbbá a kalibrálandó mérőre megengedhető térfogatáram-idő függvények (árhullám-alakok) helyszíni meghatározásával és megvalósításával garantálja a kalibráció abszolút megbízhatóságát. Végül az egyik legfontosabb előnye a találmány szerinti módszernek az, hogy az átfolyási

5 egyenlet helyszíni meghatározása alkalmával nem igényli a kívánt mérés határ szerinti, kvázi-permanens, referencia minőségű térfogatáram-mérések megvalósítását. Ezek ugyanis igen költségesek, és a helyszíni realizációjuk általában igen összetett műszaki probléma megvalósítását veti fel. Ezzel kielégíthetőek a jogszabályokban, a mérésügyi

10 hatóságok, illetve a szabványok által előírt, az elszámolási célú felhasználásnak is megfelelő kalibrálhatósági kritériumok biztosítása.

Budapest, 2002. 04. 08.

15



dr. Börzsönyi András

bejelentő

20

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére alkalmazott mérőeszköz átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel függvényének helyszíni megállapítására, illetve ellenőrzésére, ahol az átáramlott folyadék mennyiségét önmagában ismert módon mérjük,

azzal jellemezve, hogy

- a folyadék mennyiségét mérő, önmagában ismert mérőeszközt a folyadékáramlásból kiiktatjuk, a mérés helyszínén hitelesített mennyiségben összegyűjtött mérőfolyadékot előre meghatározott és hitelesített mennyiségben és térfogatáram-idő függvény (árhullám-alak) megvalósításával áramoltatunk át a mérőeszközön, eközben rögzítjük a mérőeszköz által megmért értékeket, a mérő mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvény adatait, mindezt a mérő átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel összefüggésének leírására célszerűen választott függvényben szereplő ismeretlen paraméterek (együttható, kitevő) számának figyelembevételével ismételjük meg az összegyűjtött mérőfolyadék mennyisége konvencionálisan valódi értékének szükség szerinti változtatásával, az így nyert adatokból kiértékeljük az átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereit, biztosítjuk a mérőeszköz mérőelektronikája számára az ily módon meghatározott térfogatáram-mérőjel függvény folyamatos kiértékelhetőségét, ily módon a fenti eljárás ellenőrizhető, szükség szerint ismételt végrehajtásával a mérőeszköz átfolyási egyenletét, a térfogatáram-mérőjel függvényének paramétereit meghatároztuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve, hogy* a mérőfolyadéknak a kalibrálandó mérőeszközön való átáramoltatásához szükséges, adott esetben a mérő teljes mérési tartományát felölelő térfogatáram-idő függvény előzetes meghatározásához az átáramló térfogatáram változásának a mérőeszközzel megengedhető sebességtartományát az alkalmazott mérési elrendezésben az 1. igénypont szerinti eljárás szükség szerint ismételt alkalmazásával határozzuk meg.

3. Az 1. vagy a 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a mérő átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel összefüggésének leírására célszerűen választott függvényben szereplő ismeretlen paraméterek számának figyelembevételével megismételt mérések eredményeként, az összegyűjtött mérőfolyadék mennyiségek konvencionálisan valódi értékeinek, valamint az ezeknek a mérőeszközön való átáramoltatása során keletkező mérőjel-idő függvények célszerűen digitálisan regisztrált összetartozó adataiból a kiértékelés során az egyes mérőjel-idő mérési pontsorozatok kiegyenlítő, folytonos, a további feldolgozási célra is alkalmas matematikai függvényét keressük meg, ezekből a matematikai függvényekből a keresett átfolyási egyenlet leírására választott függvény típusnak a mérőjel-értékekre felírható alkalmazásával meghatározzuk a hozzájuk tartozó térfogatáram-idő függvényeket, amelyeknek az egyes mérések kezdő- és vég-időpontja közötti numerikus integrálása „görbe alatti területe” a vizsgálandó mérőre nézve megengedhető „árhullám-alak” megvalósításával átáramoltatott mérőfolyadék mennyiségének konvencionálisan valódi értékével kell, hogy azonos legyen, az egyes mérésekből ily módon nyert összetartozó kontinuitási egyenletek megfelelő rendezése az átfolyási egyenlet ismeretlen paramétereinek közvetlen meghatározásához vezet, célszerűen exponenciális függvény gyökének iterációval való meghatározása, illetve lineáris egyenletrendszer megoldásának alkalmazásával.
4. Az 1. - 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a mérések kiértékelése során az egyes mérőjel-idő mérési pontsorozatok kiegyenlítő, folytonos, a további feldolgozási célra is alkalmas matematikai függvényét célszerűen az úgynevezett szakaszonként harmadfokú, a legkisebb négyzetek módszere szerint kiegyenlítő „spline-polinomok” rendszerének meghatározásával keressük meg.
5. Az 1. - 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a vizsgálandó mérő térfogatáram-mérőjel átfolyási egyenletében szereplő ismeretlen paraméterek számánál nagyobb számú mérést hajtunk végre a paraméterek értékének megfelelő

átlagképzés útján való meghatározása érdekében.

- 5 6. Az 1. - 5. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a vizsgálandó mérő gravitációs, szabadfelszínű áramlású csatornába beépített mérőszűkület (mérőcsatorna), vagy bukó, a mérő térfogatáram-mérőjel átfolyási egyenletének mérőjele a megfelelően érzékelt aktuális felváz-szint értéke, a mérő átfolyási egyenletét pedig célszerűen axh^b alakú függvény formájában határozzuk meg, ahol „a” a keresett együttható, „b” a keresett kitevő, „h” pedig a mindenkor mérőjel értéke, „a”, „b” és „h” pozitív valós számok.
- 10 7. Az 1. - 6. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** mérőfolyadékként a csatornában áramló folyadékot alkalmazzuk, amit előzetesen hitelesített mérőtartályban (utazó használati etalon) gyűjtünk össze.
- 15 8. Az 1. - 7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** mérőfolyadékként a csatornában áramló folyadékot legalább részben a mérés helyszínén föltálalható folyadékkal cseréljük fel vagy egészítjük ki.
- 20 9. Az 1. - 8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a mérőfolyadék áramlását a mérőeszközre bocsátása előtt hiteles etalon mérővel ellenőrizzük, illetve határozzuk meg.
- 25 10. A 9. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** az etalon mérőt előbb az előre meghatározott és hitelesített, konvencionális valódi mennyiségben átáramoltatott mérőfolyadék segítségével a helyszíni beépítésben kalibráljuk, illetve hitelesítjük.
- 30 11. Az 1. - 10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a mérőfolyadékot a csatornáéval azonos hidraulikai jellemzőkkel bíró mérővezetéken áramoltatjuk át és a vizsgálandó mérőeszközt ezen mérővezetékbe

telepítjük.

- 5 12. Az 1. - 11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** teltszelvényű mérőeszköz esetén a mérőfolyadékot a gravitációs áramlás jellemzőitől eltérő áramlási jellemzőkkel, de ebben az esetben is a mérőeszközzel megengedhető térfogatáram-idő függvény megvalósításával juttatjuk át a mérőeszközhöz.
- 10 13. A 12. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** teltszelvényű mérőként szűkítő elemeket (pl. mérőperemek, mérőtorkok, Venturi-csövek) alkalmazva, a mérő átfolyási egyenletét célszerűen ax^b alakú függvény formájában határozzuk meg, ahol „a” a keresett együttható, „b” a keresett kitevő, „h” pedig a mindenkori mérőjel értéke, amely a szűkítő elemek előtti és utáni, ismert módon érzékelt nyomások különbsége, „a”, „b” és „h” pozitív valós számok.
- 15 14. A 13. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a teltszelvényű mérő átfolyási egyenletében a mérőjel lineáris összefüggésben szerepel (pl. impulzusadós vízmérők), a mérő átfolyási egyenletét Kx^n alakú függvény formájában keressük, ahol „K” az ismeretlen együttható (szokásos $1/K$ alakban is használni), „n” pedig a mérőjel általában impulzus formájában, ilyen esetben a mérőjel-idő függvény helyszíni rögzítése és ezt követő kiértékelése a „K” ismeretlen együttható meghatározása céljából gyakorlatilag azonos a helyszínen összegyűjtött, konvencionálisan valódi térfogatú mérőfolyadéknak a mérőn való átáramoltatásához szükséges időtartam alatt a mérő által kibocsátott impulzusok
- 20 25 összegének közvetlen megszámlálásával, ami egyszerűbben végezhető el.
- 30 15. Az 1. - 14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a mérő célszerűen választott függvény-alakú átfolyási egyenletében szereplő mérőjel {0 - alsó mérési határ} értéktartományú, „használaton kívüli” értékkészletéhez tartozóan egy másik átfolyási egyenletet határozzunk meg,

5 amelynek ismeretlen paraméterei eltérhetnek a mérő mérőjelének {alsó - felső mérési határ} értéktartományú „üzemi” értékkészletéhez tartozó átfolyási egyenlet paramétereitől, ennek az „üzemi” átfolyási egyenletnek a meghatározása céljából elvégzett mérések kiértékeléséhez használjuk fel a „használaton kívüli” másik átfolyási egyenlet meghatározott függvényét.

10 16. A 12. - 15. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** teltszelvényű mérőeszköz esetén a mérőfolyadék előre meghatározott és hitelesített mennyiségét a mérőeszközön a megengedhető térfogatáram-idő függvény (árhullám-alak) megvalósításával való átáramlását követően határozzuk meg.

15 17. Az 1. - 6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy a** mérőeszköz vizsgálatához szükséges mérőfolyadék előre meghatározott, konvencionálisan valódi mennyiségének az összegyűjtését a mérőeszköz előtti csatornaszakaszba megfelelően behelyezett etalon mérő alkalmazásával végezzük, az etalon mérőt a helyszínen, beépítésének megfelelően kalibráljuk, ezt követően a csatornaszakaszban elhelyezett ideiglenes tömítő elzárást megszüntetjük ily módon a mérőeszköz vizsgálatához szükséges mérőfolyadékként a csatornában áramló
20 folyadékot használjuk fel, a mérőeszközre megengedhető térfogatáram-idő függvény (árhullám-alak) megvalósítását az etalon mérő után beépített átfolyás-szabályozó szerelvény megfelelő működtetésével valósítjuk meg.

25 18. Berendezés csatornában, vagy csővezetékben áramló folyadék mennyiségmérésére alkalmazott mérőeszköz átfolyási egyenletének, azaz a térfogatáram-mérőjel függvényének helyszíni megállapítására, illetve ellenőrzésére, ahol az átáramlott folyadék mennyiségét önmagában ismert módon mérjük, az általában mérőaknában elhelyezett áramlásmérő eszköz pedig önmagában ismert adatgyűjtő, adott esetben adattovábbító elektronikával van ellátva,
30 **azzal jellemezve, hogy**

a mérés helyszínére szállított és ott fölállított, hatóságilag hitelesített köböző tartálya (17) van, amely mérőfolyadék forrásával van összekötve és amely kimeneti oldalán az áramlásmérő eszköz (7) előtt a csatornában (1) kitorkolló mérővezetékhez (19), vagy a csatorna csővezetékénti (36) kialakításában kicsatlakozó záró szerelvényen (39), valamint a gravitációs (20), vagy nyomás alatti (20') lefolyó vezetéken át kapcsolódó mérővezetékhez (19) van csatlakoztatva, az áramlásmérő eszköz (7) mérési szelvényében kialakuló mérőjel-idő függvényének rögzítésére alkalmas mérőberendezése (41) van, a köböző tartályban (17) a mérés megkezdése előtt előre meghatározott és hitelesített mennyiségben mérőfolyadék van, a mérővezetékben (19) pedig a mérőfolyadék áramlásmérő eszközre (7) megengedhető térfogatáram-idő függvényét (árhullám-alakját) megvalósító legalább egy elzáró szerelvény van.

19.A 18. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** a csatorna (1) a helyszíni mérés idejére az áramlásmérő eszköz (7) előtt teljes keresztmetszetében tömítő elzárással (25) van ellátva.

20. A 19. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** az elzárást (25) és a mérőaknát (6) megkerülő by-pass vezetékekkel (23) van ellátva.

21. A 19. vagy 20. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** a köböző tartály (17) és a mérővezeték (19) közé tározó, gyűjtő tartály (29) van beiktatva.

22. A 19. - 21. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** a mérővezetékben (19) etalon mérő (28) van elrendezve.

23. A 22. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** az etalon mérő (28) legalább egy töltőcsap (24) közbeiktatásával a mérőfolyadék forrásával közvetlenül is össze van kötve.

24. A 22. vagy 23. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** a

mérővezetékbe (19) az etalon mérő (28) után szabad felszínű kiömlőtartály (34) van beiktatva.

25. A 24. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** a mérőaknából (6) kiszertelt áramlásmérő eszköz (7) a kiömlőtartály (34) után van a csatornáéval (1) megegyező hidraulikai jellemzőkkel bíró mérőszakaszba (35) bekötve.

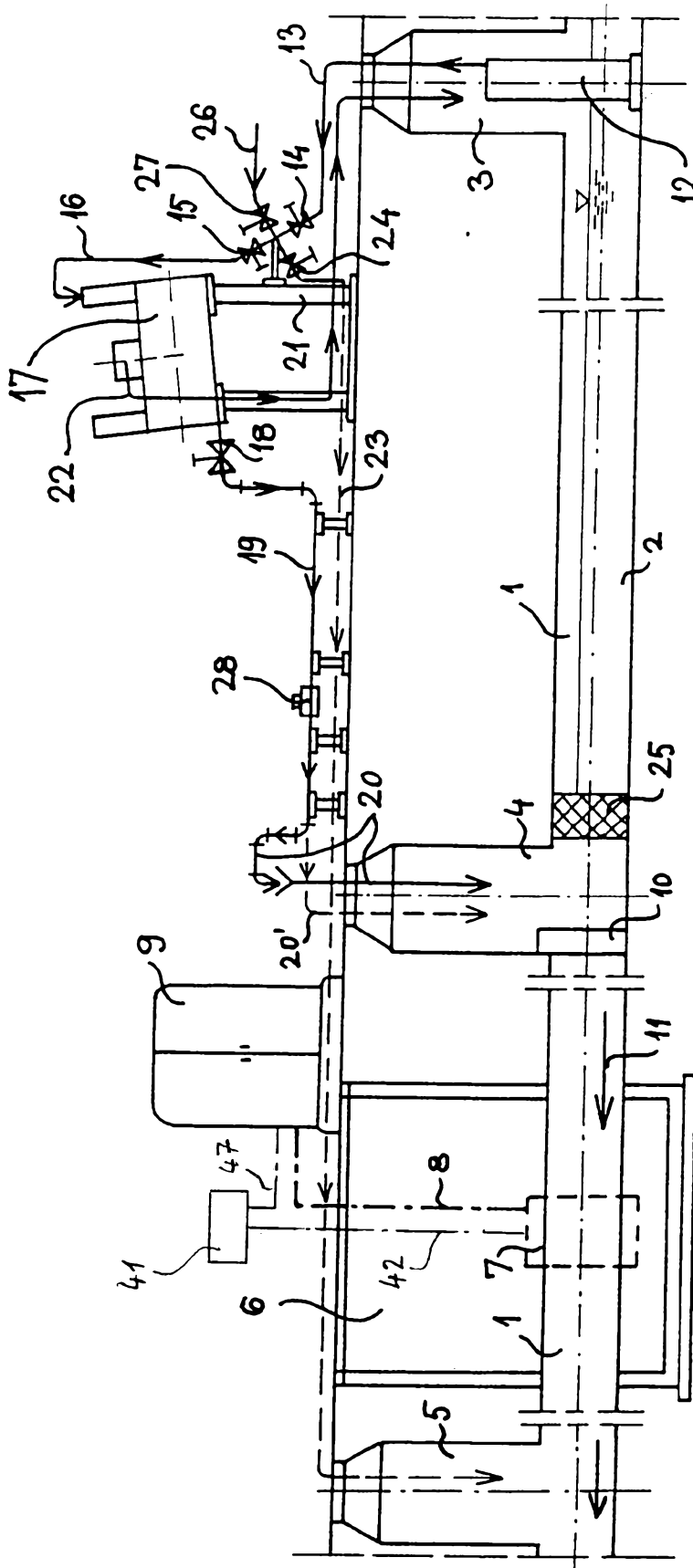
26. A 19. - 23. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** teltszelvényű áramlásmérő eszköz (7) esetén a csatorna (1) nyomóvezetéként (36) van kialakítva, az áramlásmérő eszköz (7) előtt azt a nyomóvezetékből (36) kiszakaszoló elzáró szerelvény (37) van elrendezve, a kiszakaszoló szerelvény (37) és az áramlásmérő eszköz (7) között pedig a mérőfolyadékot a nyomóvezetékbe (36) adott esetben nyomás alatt bejuttató csatlakozó szerelvény (39) van.

27. A 19. - 23. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** teltszelvényű áramlásmérő eszköz (7) esetén a csatorna (1) nyomóvezetéként (36) van kialakítva, az áramlásmérő eszköz (7) után azt a nyomóvezetékből (36) kiszakaszoló tolózár (37) van elrendezve, a tolózár (37) és az áramlásmérő eszköz (7) között pedig a mérőfolyadékot a nyomóvezetékből (36) adott esetben nyomás alatt elvezető csatlakozó szerelvény van (39).

28. A 19. - 21. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve, hogy** a mérőeszköz (7) előtti csatornaszakaszban (1) megfelelő tömítő elzárással (44) mérővezetékek (45 és 48) közé behelyezett etalon mérő (46) van beépítve, amelynek kalibrálását követően a csatornát (1) tömítő elzárást (25) megszüntetjük, a mérőeszköz (7) vizsgálatához mérőfolyadékként a csatornában áramló folyadékot (2) használjuk fel szivattyú (12) üzem nélkül, a mérőeszközre (7) való rááramlást a mérő vezeték (48) után beépített átfolyás-szabályozó szerelvény (49) végzi megfelelő működtetéssel (50).

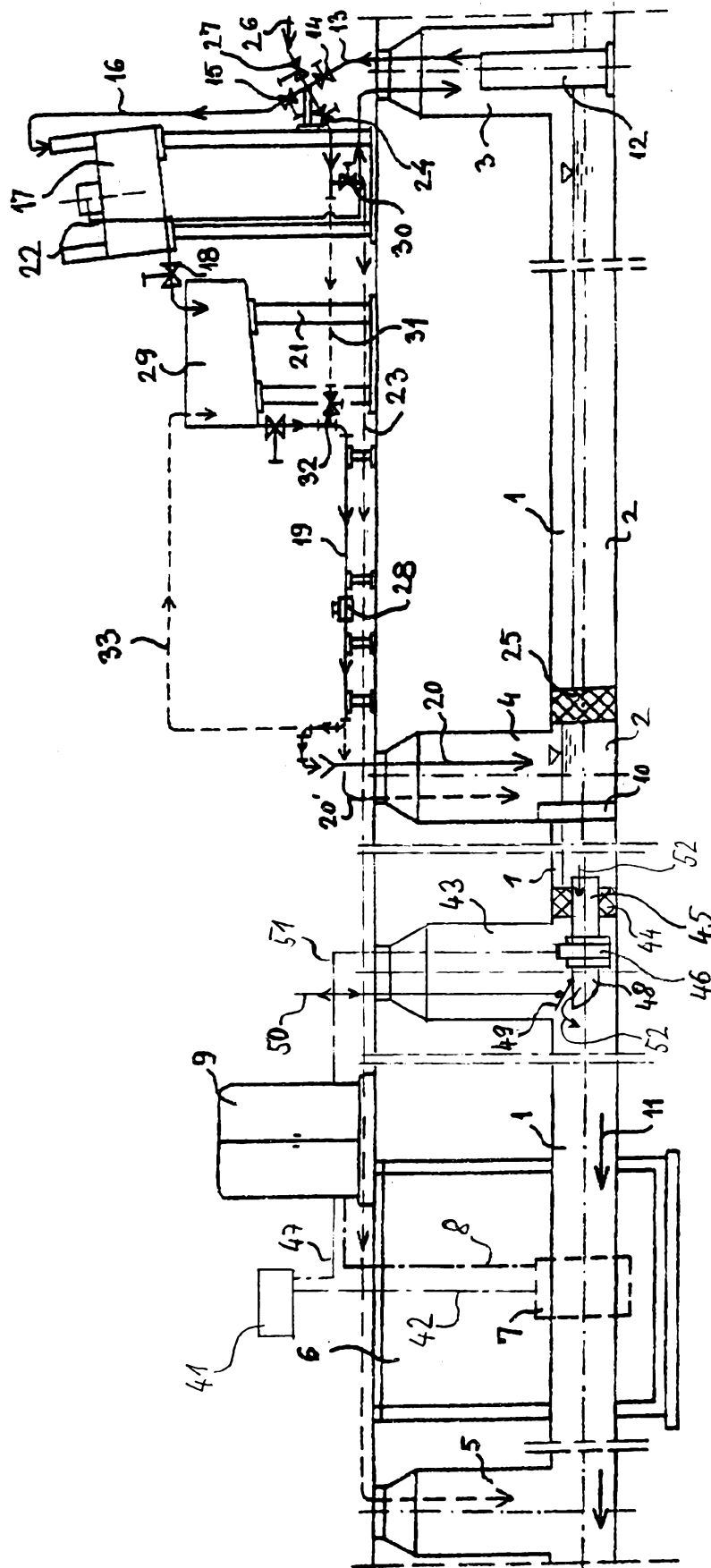



Dr. Börzsönyi András
bejelentő



1. ábra

Handwritten signature



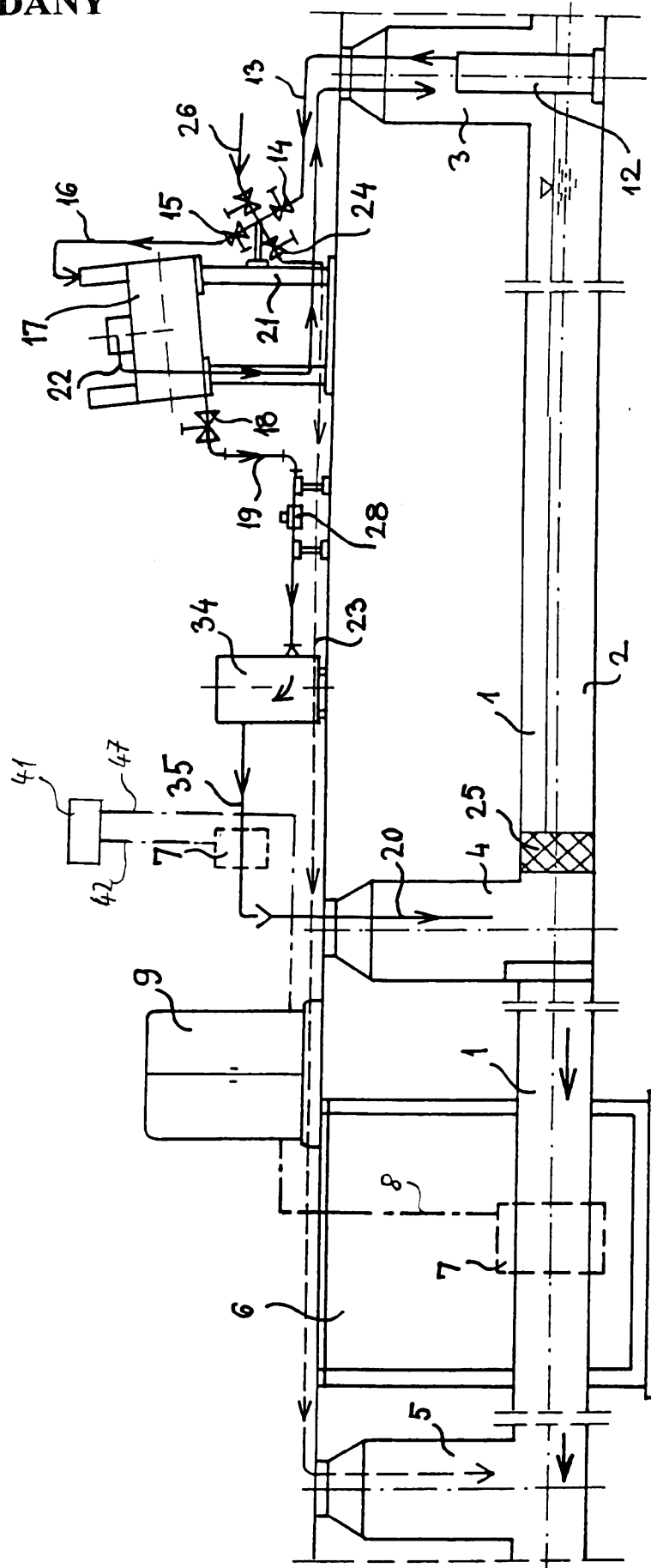
2. ábra

Handwritten signature or mark.

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

3/6

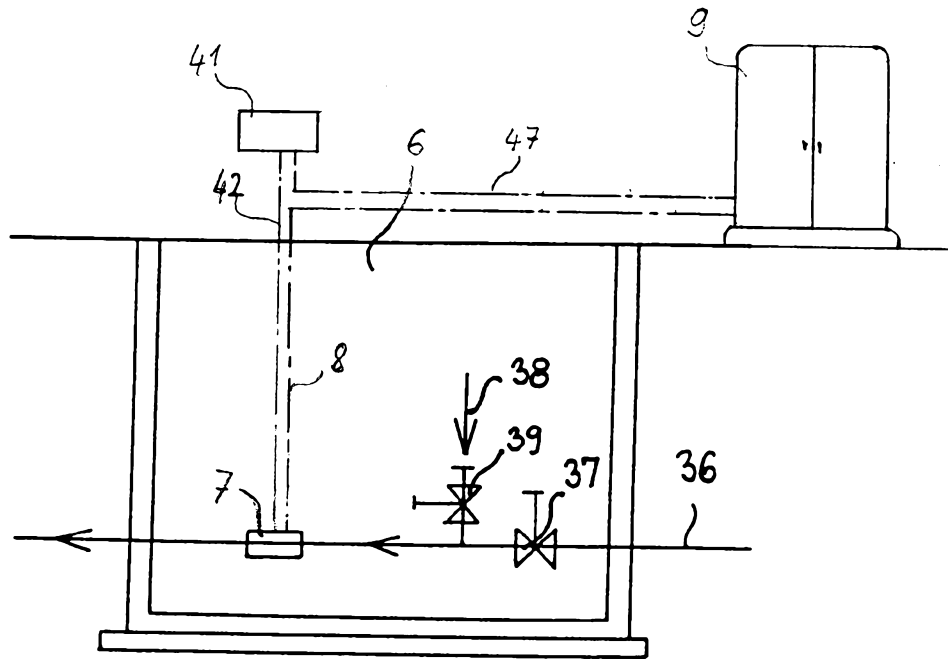
d. J. J. J. J. J.



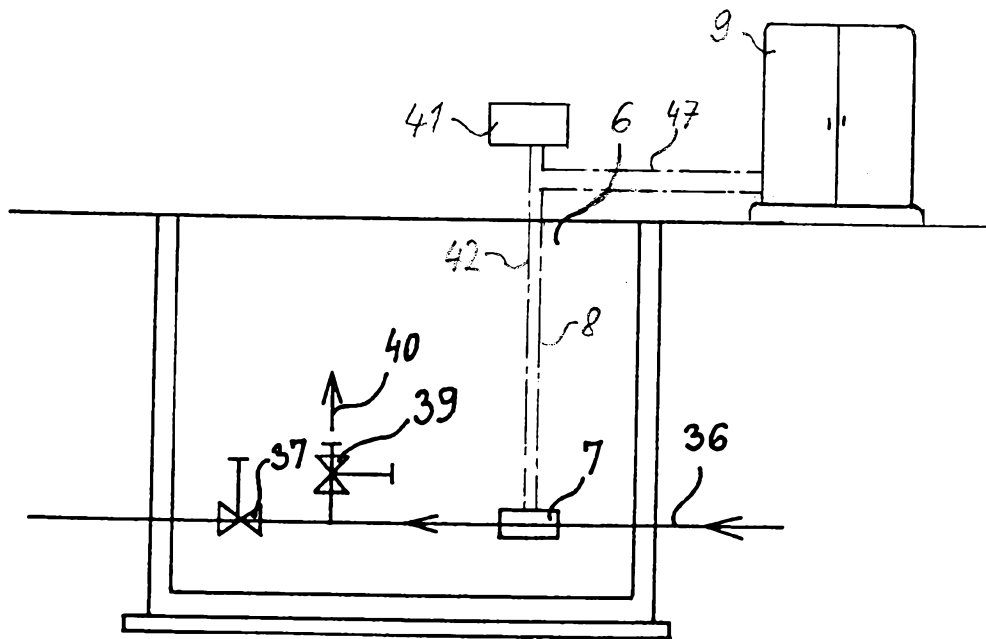
3. ábra

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

4/6



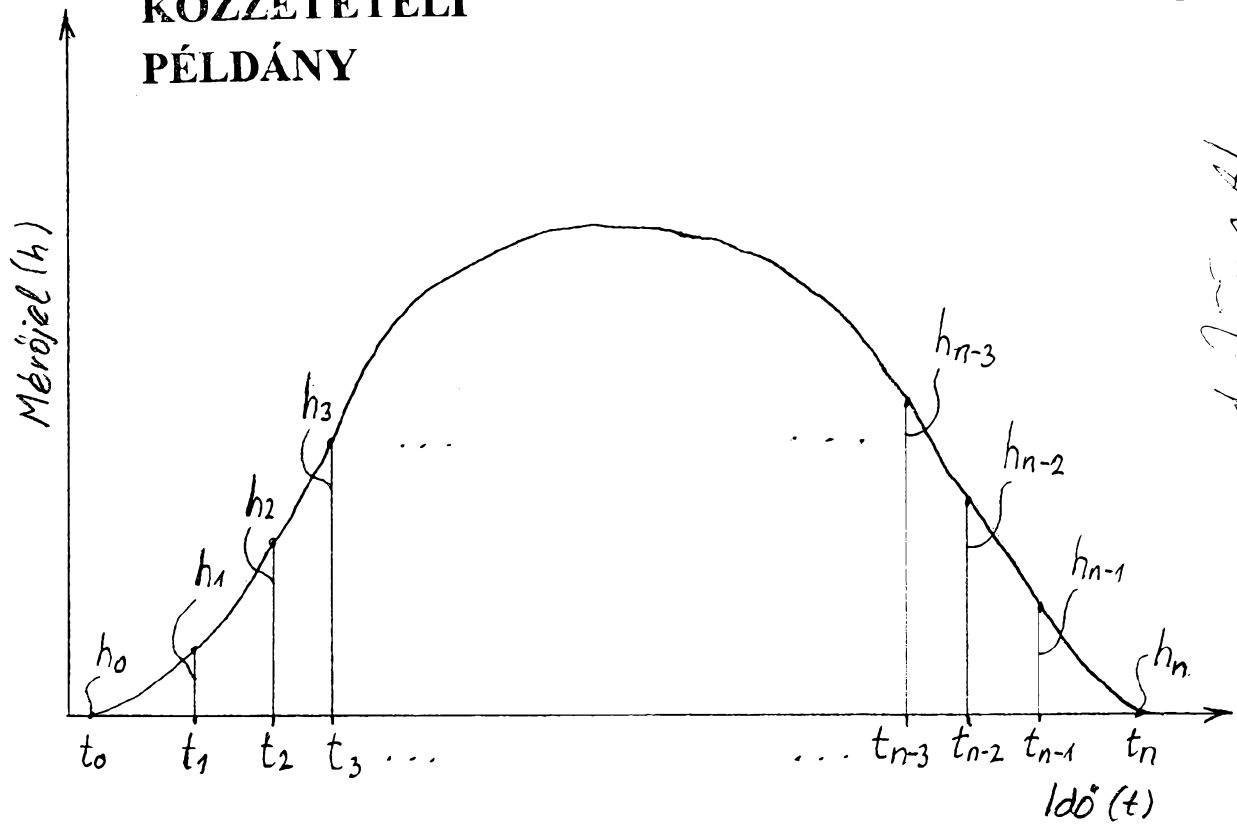
4. ábra



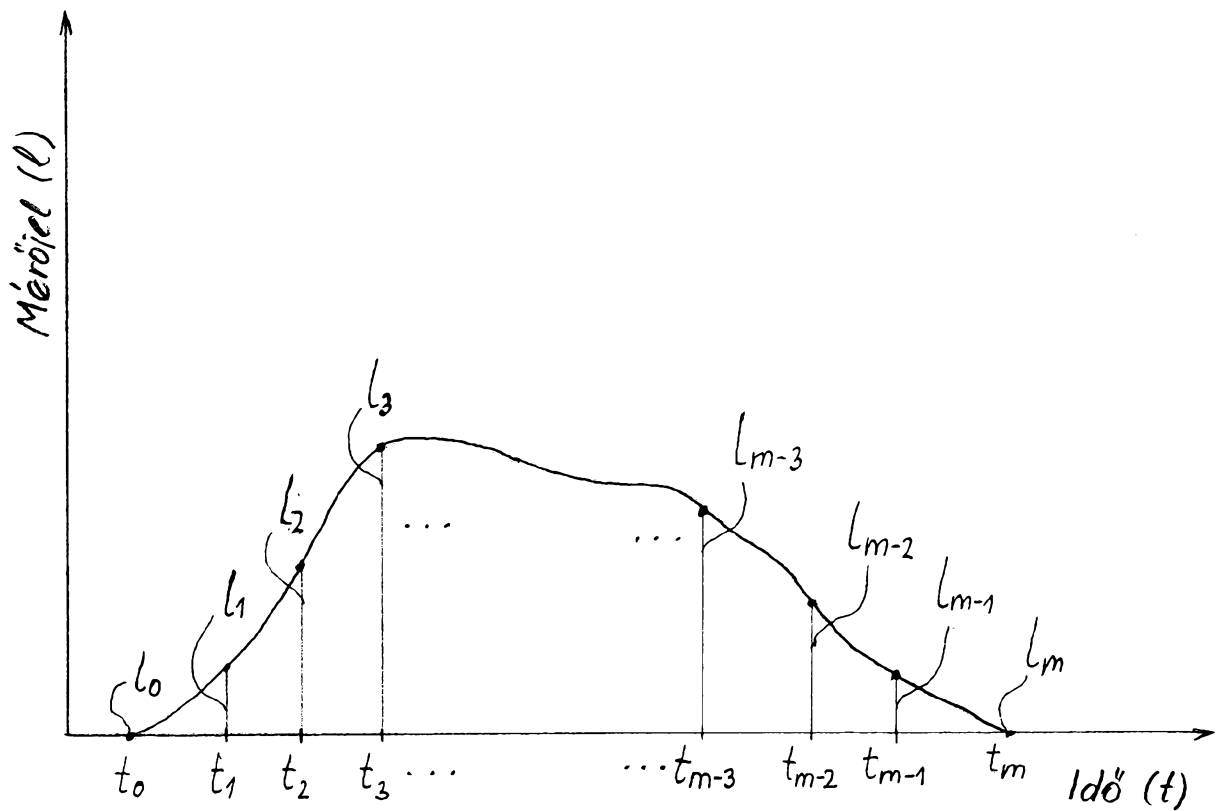
5. ábra

de Jm A

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



6. ábra



7. ábra

