

# Vízszűrők az öntözésben

## II. Magyar Öntözési Konferencia és Kiállítás

# Miért van szükség az öntözővíz szűrésére?



- \* A szűrők feladata a vízben mindig jelenlevő úszó, lebegő fizikai és biológiai szennyeződések összegyűjtése azért, hogy megakadályozzuk az öntözőhálózat elemeinek eltömődését vagy elkopását. A kiszűrendő szennyeződés milyenségéből következően számos szűrési eljárást dolgoztak ki, amelyek jelentős részét az öntözéstechnikában is használhatjuk.

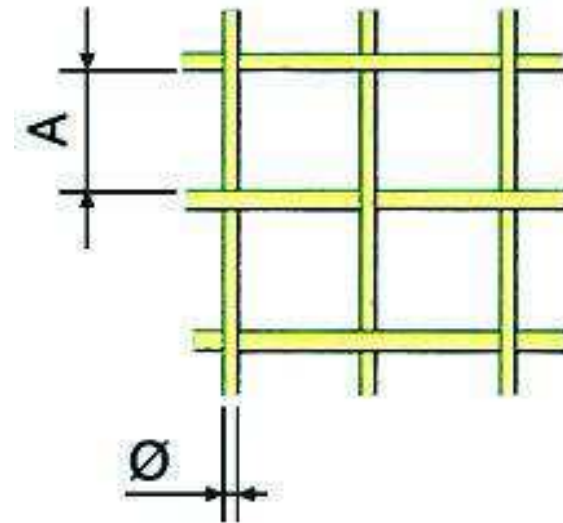
# A víz szűrése

- \* A vízben lebegő anyagokat a következőképpen csoportosíthatjuk:
  - \* Lebegő szerves és szervesetlen anyagok
  - \* Csapadékképző oldott anyagok
  - \* Élő biológiai testek, algák és baktériumok
- \* A szűrés finomságát a vizet felhasználó rendszer legkisebb nyílása határozza meg, amelyek az esetek nagy részében a fűvókák és a mikroöntözésnél a csepegtető elem nyílása.
- \* A szűrést a kapacitása is jellemzi, amelyet  $\text{m}^3/\text{órában}$  fejezünk ki és jelentősen függ a víz szennyezettségétől.



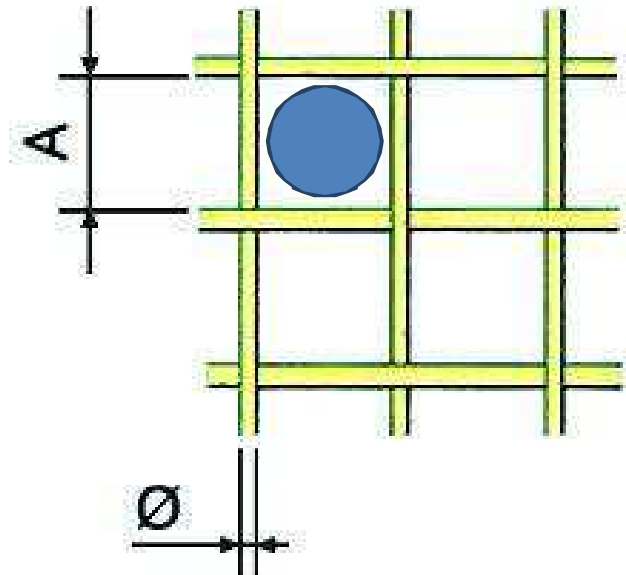
# Vízszűrés alapfogalmai

- \* Szűrési finomság megadása
  - \* A szűrőbetét finomságára jellemző mesh érték (mesh szám) azt jelenti, hogy az adott szűrőbetét 1 inch (25,4 mm) távolságán belül hány szitaszövet szál van (így pl. az 50 mesh értékű szűrőbetéten 1 inch-en belül 50 szál található). A mesh érték növekedésével egyúttal csökken a két szitaszövet szál közötti távolság is, azaz minél nagyobb a szűrőbetét mesh értéke, annál finomabb a szűrőbetét.
  - \* Hibája, a mesh számnak hogy a háló vastagságát nem értelmezi.



# Vízszűrés alapfogalmai

- \* A szűrés finomságát megadhatjuk mikrométerben vagy milliméterben (mikron,  $\mu\text{m}$ , mm) is, ez azt a legkisebb szemcseátmérőt jelöli, amely még átfér a szűrő nyílásán.
- \* Fontos megjegyezni, hogy a szemcsék összeakadása, boltozódása miatt a tényleges szűrési finomság kisebb, mint a nyílás maga.



# Vízsűrés alapfogalmai



- \* Nagyon fontos paraméter a szűrési kapacitás. Lehet a szűrés finomsága megfelelő, ha a szűrő kapacitása kicsi, gyorsan eltömődik és a rendszer működési paraméterei gyorsan leromlanak.
- \* Visszamosatásnak hívjuk azt a tisztítási folyamatot, amikor a szűrőben megfordítva a folyás irányát, az átfolyó víz a kiszűrt szennyeződést egy ürítő nyíláson keresztül eltávolítja. Az átmosatás történhet működés közben (nagy rendszerek, mezőgazdasági öntözés), vagy üzemén kívül is.

# Vízszűrés alapfogalmai

Mikron	mm	Mesh
800	0.8	20
500	0.5	30
300	0.3	50
250	0.25	60
200	0.2	75
180	0.18	80
150	0.15	100
130	0.13	120
100	0.1	150
80	0.08	200
50	0.05	300
40	0.04	350
30	0.03	500
25	0.025	600
15	0.015	1000

\* A mellékelt táblázat jól mutatja a szűrés finomságát mikronban, mm-ben és mesh-ben kifejezve.



# Vízszűrés alapfogalmai

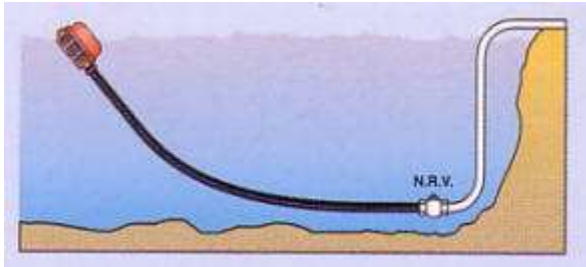
- \* Egy szűrő(rendszer) nagyon fontos paramétere a nyomásállóság.
- \* A szűrő nyomásállóságát úgy kell megválasztani, hogy az üzem közben fellépő legnagyobb nyomás értéke ne haladja meg a megengedett mértéket.
- \* Gondossággal kell eljárni a legnagyobb nyomás meghatározása esetén, mert a záráskor fellépő nyomáshullámok szélsőséges értékeket hozhatnak létre.
- \* Figyelem! Amikor egy szűrő eltömődik, akkor olyan munkapont jöhet létre, hogy az üzeminél magasabb víznyomás állandósul.
- \* Figyelni kell arra, hogy nagyméretű szűrők esetén a konstrukcióból adódóan (fajlagos oldalfalvastagság miatt) kisebb megengedett üzemi nyomás lehetséges.



# A legfontosabb, amit tehetünk

- \* A szűrés költséges dolog lehet, így törekednünk kell a jó minőségű vízforrás használatára és annak megóvására.
- \* A legjobb szűrési eredményt akkor érhetjük el, ha megakadályozzuk a szennyezés bejutását a rendszerbe, vagyis helyes vízvételéssel már azelőtt beavatkozunk, mielőtt szűrést végeznénk.
- \* Fontos, hogy csak olyan minőségben szűrjük az öntöző vizet, amilyen feltétlenül szükséges. Minden túlzott finomra méretezett szűrés csak a telepítési és karbantartási költséget növeli, a rendszerünk működésére nem lesz hatással.

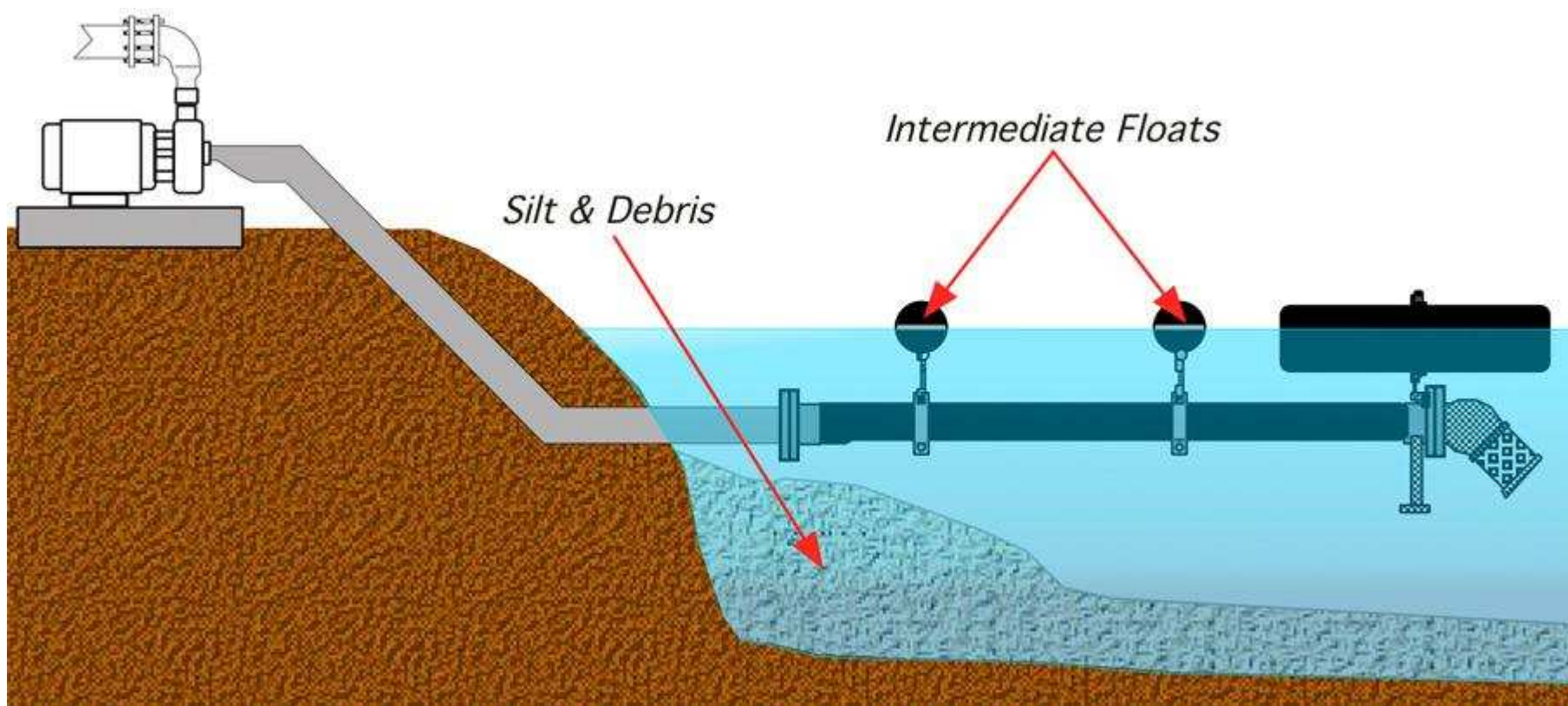
# A legfontosabb, amit tehetünk



- \* A szennyeződés bejutását a rendszerbe néha egészen egyszerű megoldásokkal is meggátolhatjuk, de nem árt észben tartani, hogy minél közelebb vagyunk a víz felszínéhez, annál magasabb az algák koncentrációja.
- \* Optimális min. 2 m-re a felszín alatt és legalább 1 m-re a medertől.

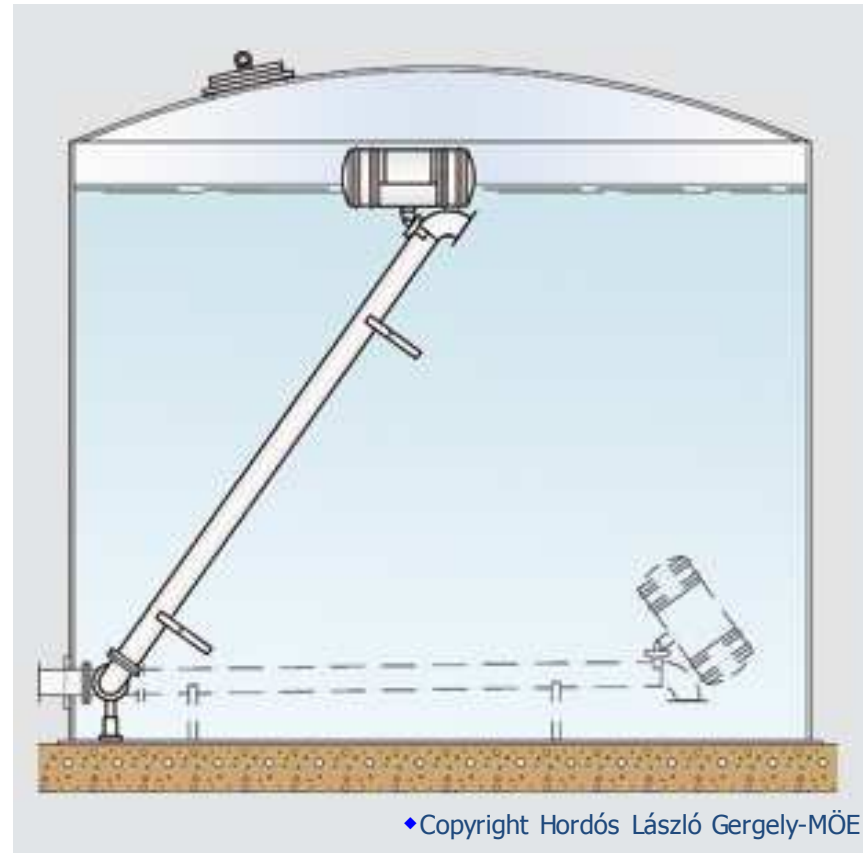


# A legfontosabb, amit tehetünk



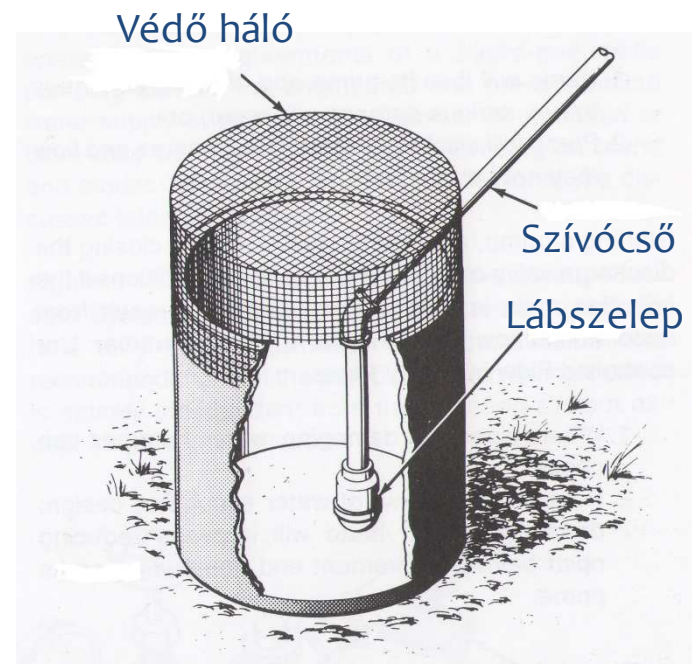
# A legfontosabb, amit tehetünk

- \* Házikerti mérettől a mezőgazdasági öntözésig, élő víztől a ciszternákon át a kutakig mindenhol alkalmazhatóak ezek a megoldások. Csak kellő vízmélység és stabil vízforrás szükséges.



# Milyen a legjobb szűrés

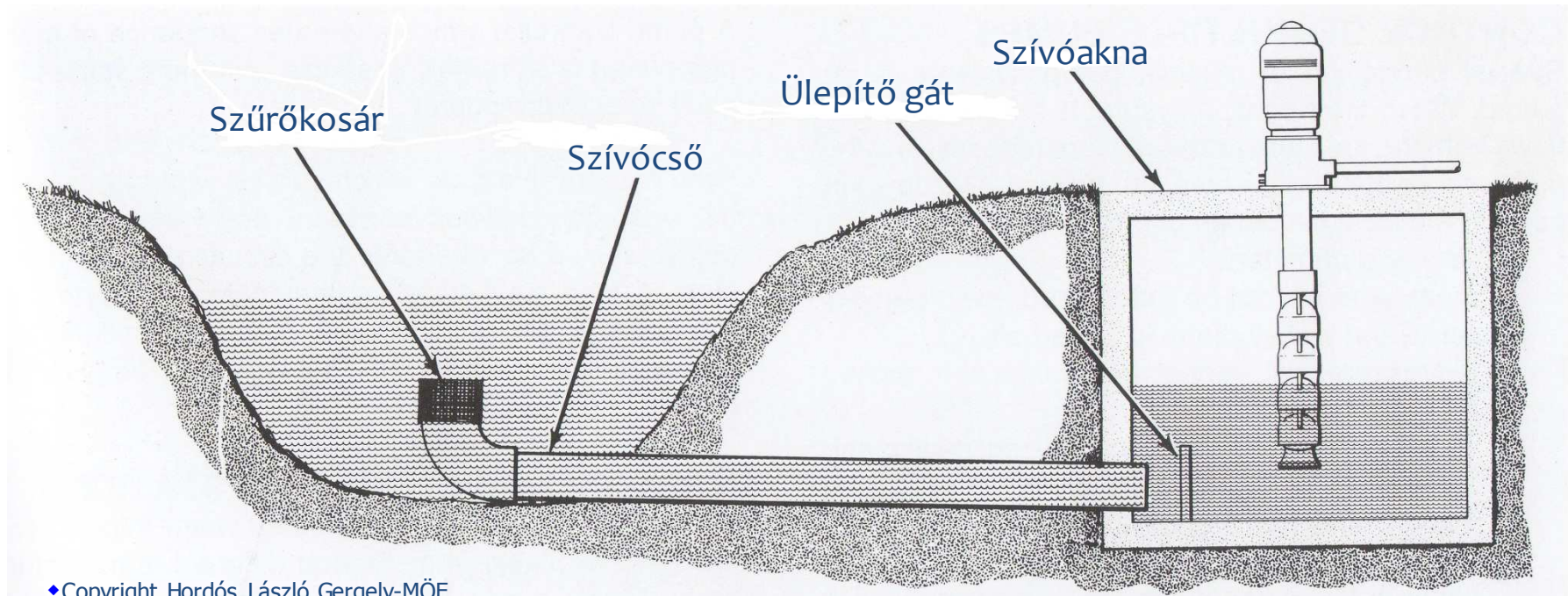
- \* A jobb oldali kép egy egyszerű tavi vízkivételi kialakítást mutat.
- \* Fontos, hogy csak állandó, a peremet meghaladó vízmélység esetén alkalmazzuk!
- \* A tartály fenéke minden esetben zárt!
- \* A szűrő háló minden esetben szükséges!





# Milyen a legjobb szűrés

- \* Ülepítő gát(ak) megakadályozza(ák) a lebegő szennyeződés egy részének bejutását.
- \* Ha kellően nagy átmérőjű a szívócső, úgy lassú lesz az áramlás, és nem kavarodik fel az iszap.
- \* Soha ne a tó fenekéről szívjunk!
- \* Ügyeljünk arra, nehogy leszívási tölcser alakuljon ki, erre egy terelő lemez is jó megoldást nyújthat.



# Milyen a legjobb szűrés

- \* Milyen szűrési finomság szükséges az öntözéstechnikában?

A vízkijuttatás fajtája	Szűrési finomság [mesh]	Szűrési finomság [mikron]
Csepegtető rendszer	100-120	130-150
Csepegtető szalagok	120-150	100-130
Mikro szórófejes rendszer	70	200
Szórófejes rendszer	60	250
Vízágyús rendszer	Nem	érzékeny



# Az öntözővíz minősége csepegtető öntözés esetén

Eltömődést okozó tényezők	Veszélyességi fok		
	Alacsony	Közepes	Magas
<b>Fizikai alkotók [mg/l]</b>			
Lebegő szennyeződés	<50	50-100	>100
<b>Kémiai alkotók [pH, mg/l]</b>			
pH	<7,0	7,0-8,0	>8,0
Oldott elemek	<500	500-2000	>2000
Mangán	<0,1	0,1-1,5	>1,5
Teljes vastartalom	<0,2	0,2-1,5	>1,5
Hidrogén-szulfid	<0,2	0,2-2,0	>2,0
<b>Biológiai alkotók [db/ml]</b>			
Baktérium szám	<10 000	10 000-50 000	>50 000

# Szűrési módok

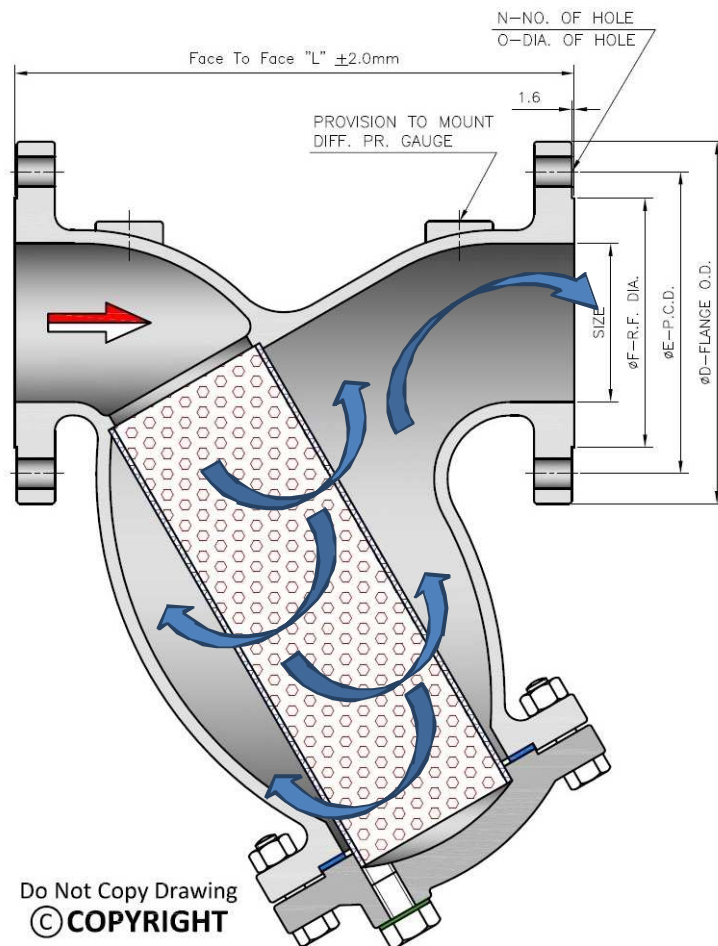
- \* Több fázisban érdemes és kell a szűrést elvégezni, természetesen az adott hálózati elem tűrésének megfelelően.
- \* A következő szűrési módszereket alkalmazzuk automata öntözőhálózatok esetében:
  - \* Szitaszűrők
  - \* Lamellás szűrők
  - \* Homokleválasztó ciklonok
  - \* Közetszűrők
  - \* Egyéb szűrők
  - \* Só- és vastalanító eljárások (csak részben tárgyaljuk)

# Szitaszűrők (Y szűrők)

- \* A szitaszűrő a vízben lebegő mechanikai szennyeződés eltávolítására alkalmas, szerves szennyeződés esetén nem javasolt a használata, mert a kialakuló biofilmet nehéz eltávolítani.
- \* A szitaszűrők a nyílásaiknál nagyobb részecskék kiszűrésére alkalmasak. A szűrőközeg a legtöbb esetben háló, vagy perforált/lyuggatott lemez amely készülhet műanyagból vagy tartósabb használathoz rozsdamentes acélból. A finom műanyagból készült hálószövet nyomás hatására tágulhat, tisztításnál könnyen sérül, ezért a rozsdamentes acélháló használata javasolt.
- \* Csatlakozási méretek: 1/2''-8''



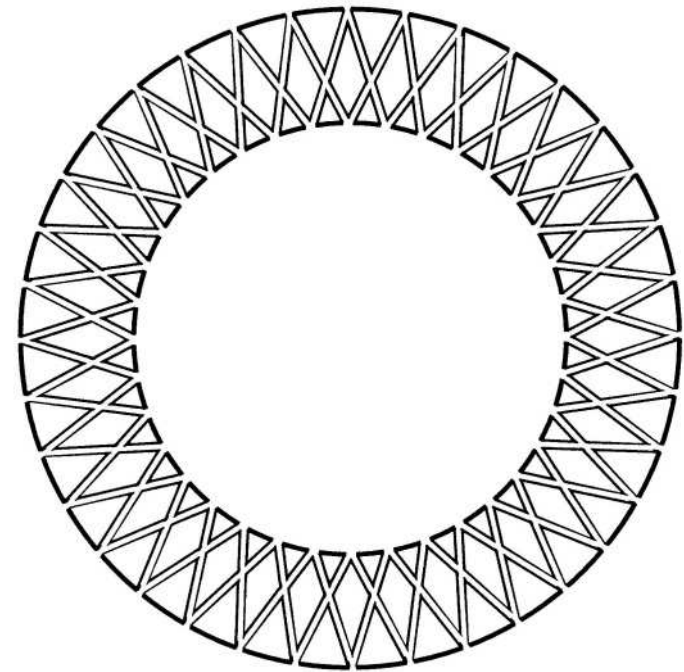
# Szitaszűrők



- \* A szitaszűrőnél a víz a szita belsejébe lép be és annak palástján lép ki.
- \* A szűrő beépítése során vegyük figyelembe a ház oldalán levő nyilat, mely a víz folyásirányát jelöli. A beömlő oldalnál a háló terhelésének csökkentésére a gyártók védőnyelvet helyeznek el. Tisztítására fokozottan ügyeljünk, rendszeresen ellenőrizzük, mivel a szennyeződésekkel berakódott háló túloldalán a nyomás lecsökken. A fellépő nyomáskülönbség ereje deformálhatja a szűrőkosarat, a szitát alkotó szálak eltávolodnak egymástól, elvékonyodnak, végső esetben elszakadnak és a víz szűrés nélkül áramlik át. Felhasználási területe: hálózati víz esetén, kutaknál, illetve másodlagos szűrőként közetszűrő vagy homokleválasztó ciklon után, mikroöntözők előtt.

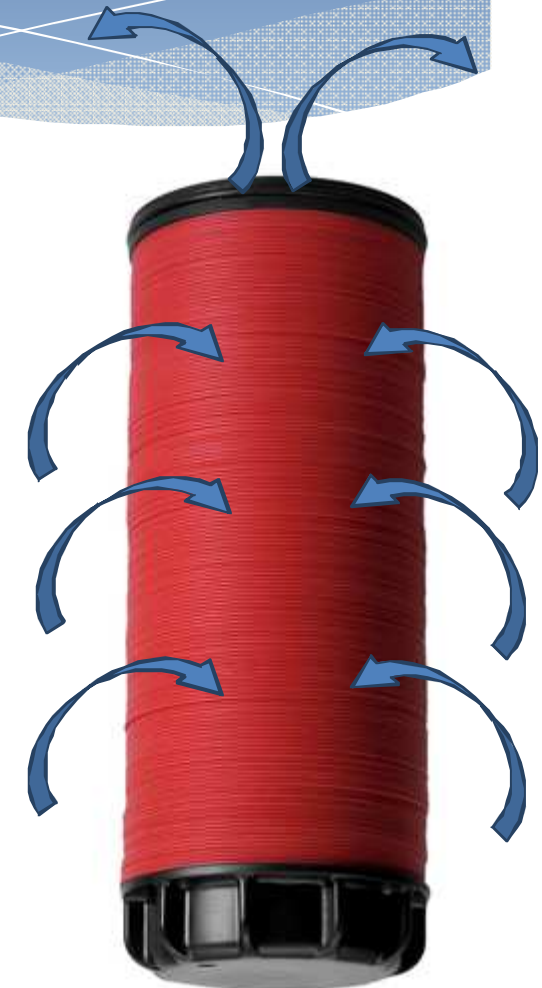
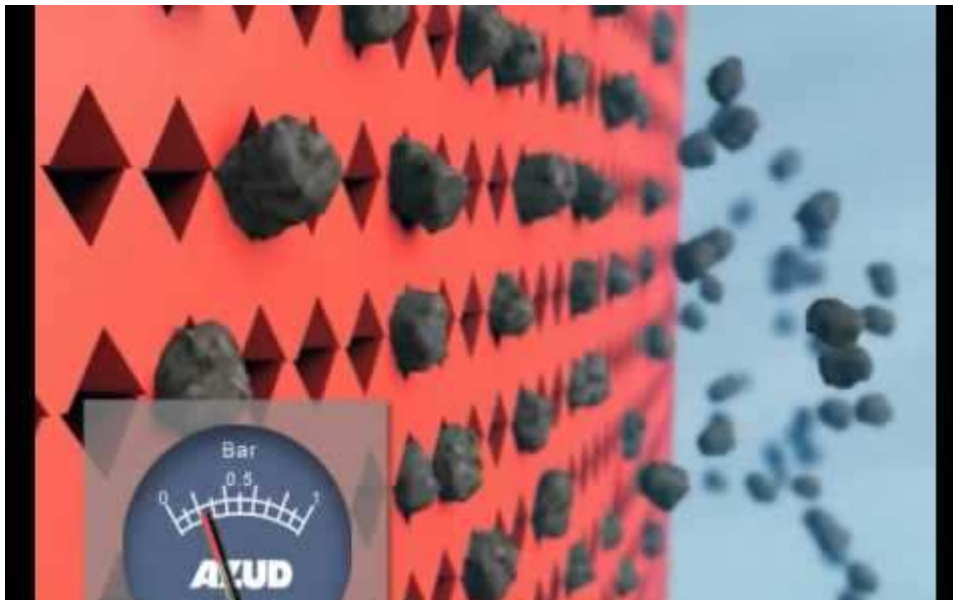
# Lamellás szűrők

- \* A lamellás szűrő esetén a szűrést végző betét egymásra helyezett tárcsák alkotta henger, ahol a tárcsák felületén hornyok találhatóak. Lamellás (tárcsás, gyűrűs) szűrők esetében a szűrés finomsága a lamellán levő hornyok mélységétől függ.
- \* Az új SDF típusú lamellás szűrők több előnnyel rendelkeznek a hagyományossal szemben. Nagy szűrőfelület, alacsony nyomásvesztés jellemzi őket, nagyobb mennyiségű szennyeződést képesek összegyűjteni felületükön, így a tisztítási időközök növelhetők és a legfontosabb, hogy a szűrőbetét tisztításához nem kell a szűrőt szétszerelni.



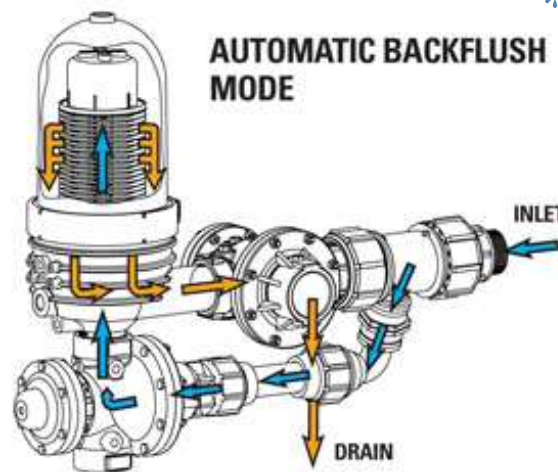
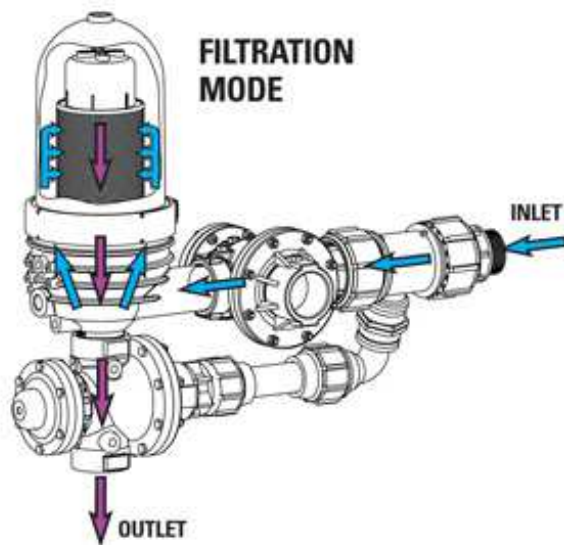
# Lamellás szűrők

- \* A lamellás betétek főbb jellemzői: a nyílások mérete a kialakítás miatt nem változik, a hatásos szűrőfelület nagy, a széthúzott lamellák könnyen tisztíthatók.
- \* A lamellás szűrőnél a víz a szűrőbetét palástján kívülről lép be és a henger belsejéből lép ki.



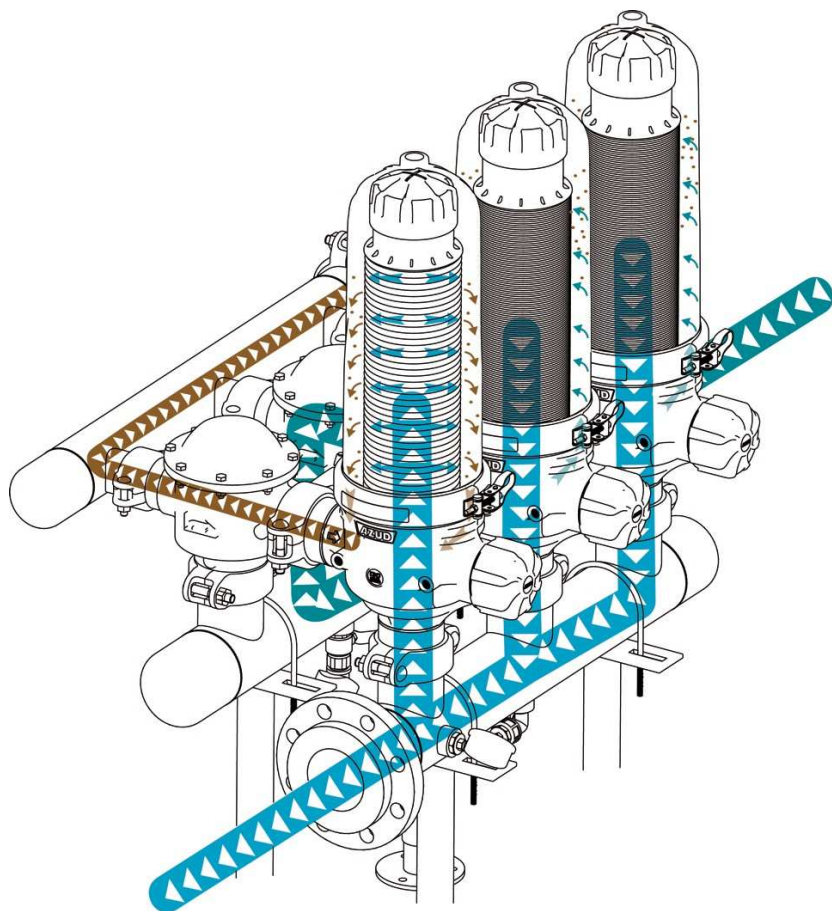


# Lamellás szűrők



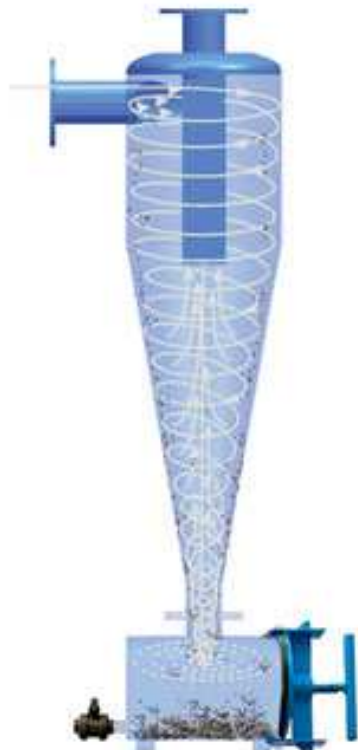
- \* A lamellás szűrők esetében a folyásirány megfordításával a szűrőbetét átmosatható mert a lamellák ilyenkor egy rugó ellenében eltávolodnak egymástól és a szennyeződést a mosóvízzel elvezethetjük. Abban az esetben, ha nem ilyen a kialakítása a szűrőbetéteknek, úgy a tisztításhoz kiszereelés után meg kell lazítani a lamellákat és ezután lehet az átmosatást elvégezni.





- \* A lamellás szűrők elsődleges felhasználási területe a felszíni vizek tisztítása, ahol a jellemző szennyező szerves eredetű.
- \* A lamellás szűrők ára ugyan magasabb a hálós kialakításúaknál, de felépítésükből következően a tisztítás elmaradása miatt megnövekedő bemeneti nyomás nem károsítja a betétet, ezért ahol lehetséges ezt építsük be.
- \* Az alkalmazott csatlakozási méretek: 3/4"-4"
- \* A kapacitás növelése érdekében párhuzamosan kapcsolt szűrőtelepeket hozunk létre.

# Homokleválasztó ciklon



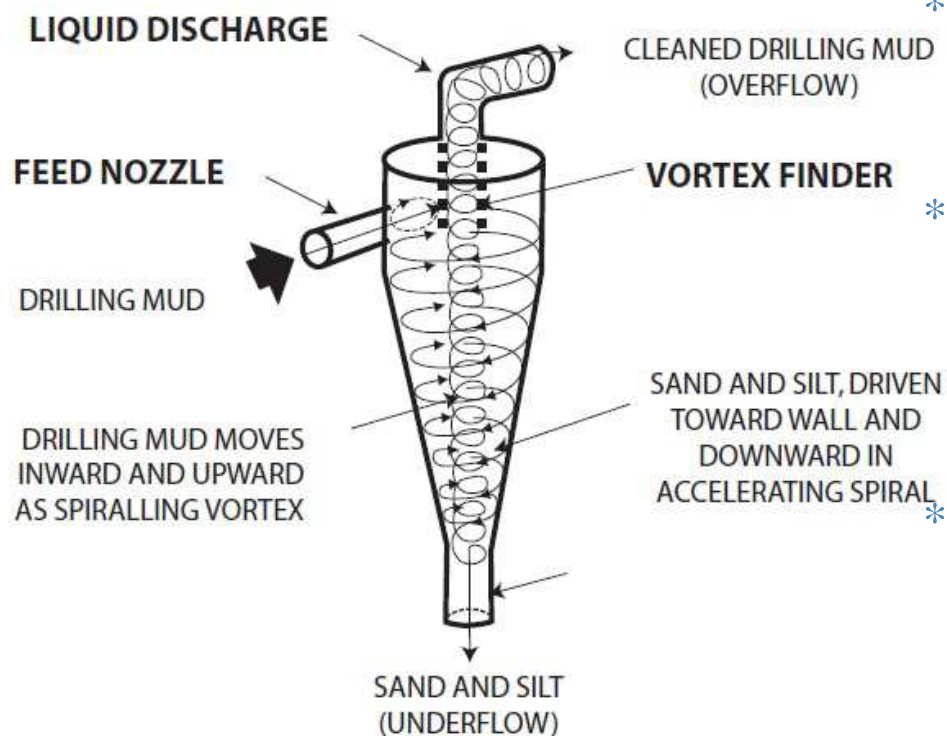
- \* A homokleválasztó ciklonok a vízbe kerülő (általában nem jól szűrözött vagy üzemeltetett kutak vagy élővíz kivételekor) szilárd szennyeződések eltávolítására szolgálnak.
- \* A homokleválasztó működése egyszerű, a sűrűség különbségen, és a centrifugális erőhatáson alapul. A homokleválasztó ciklonok (hidrociklonok) hatékonyan működnek, ha a szennyeződés  $1,5\times$  nehezebb fajsúlyú, mint a víz.
- \* Számít a homokszemcsék mérete. 90 %-nál nagyobb leválasztási hatékonyság érhető el 80 mikronnál nagyobb szemcseméret esetén.

# Homokleválasztó ciklonok



- \* A homokleválasztókat mindig előszűrőként alkalmazzuk, a további szűrési lépcsők előtt, mivel a nagy mennyiségű homok a finomabb szűrőket károsíthatja, eltömíti.
- \* Hálós szűrők esetén a szűrő átszakadhat, lamellás szűrő esetén ha eltömődött a rendszer, megnőhet a nyomás a hálózatban, ami meghaladhatja a szűrő névleges nyomásértékét.
- \* Közetszűrő esetében a homok egyszerűen lerakódik a rendszerben és csökkenti a szűrés hatékonyságát.

# Homokleválasztó ciklonok



\* A homokleválasztóba a víz az érintő irányában lép be, forgásba jön és közben a homokszemcsék a palást mentén lepereregnek.

\* A nagyobb forgási sebesség növeli a szűrési hatékonyságot. Azért szűkül kúposan a palást a gyűjtő kamra irányába, mert a kisebb forgási sugár még a csökkenő sebesség mellett is elegendő sugár irányú erőt hoz létre.

Fontos, hogy a homokleválasztó ciklon esetében a túlméretezés a hatékonyság rovására megy, a nagyobb átmérő lassabb áramlást eredményez, ami kisebb centrifugális erőt hoz létre.

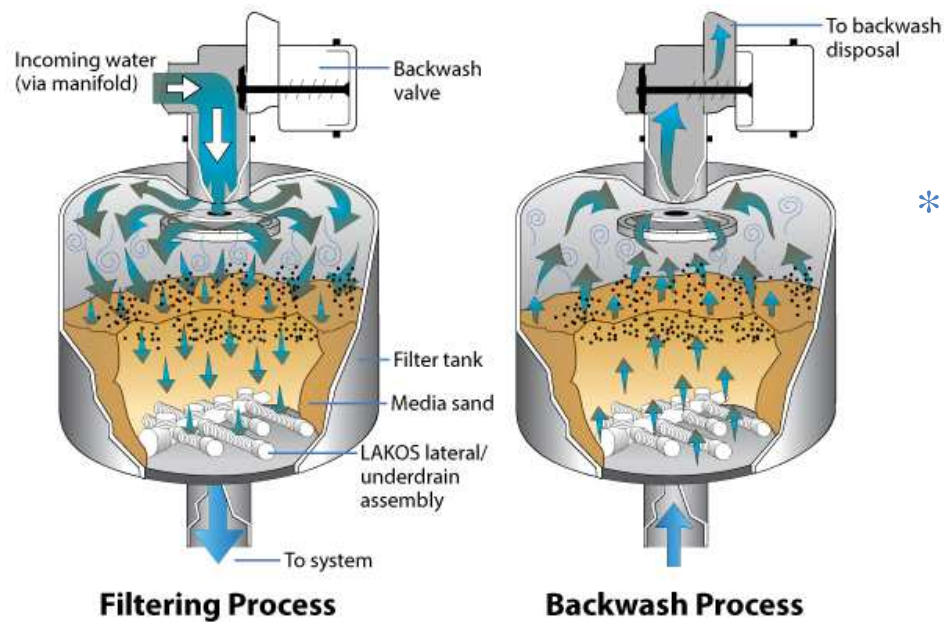


# Homokleválasztó ciklonok



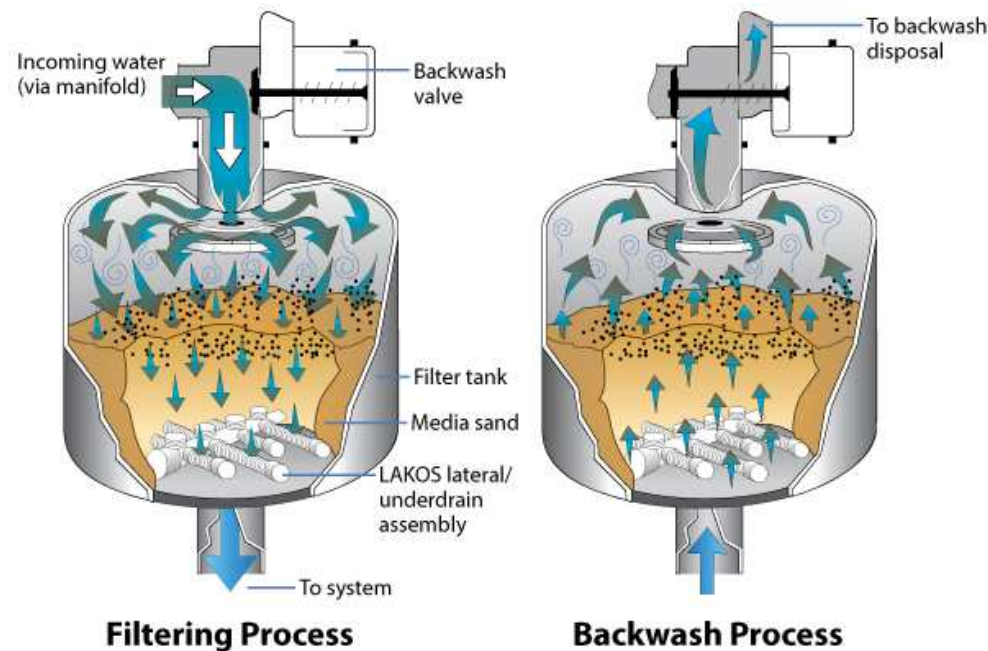
- \* Ha méretezve sorba kötve használjuk őket, úgy növelhető a szűrés hatékonysága.
- \* A legtöbb esetben a homokleválasztók nagyobb áramlási veszteséget hoznak létre, mint a más elven működő szűrők.
- \* Gyakran hasznosabb két párhuzamosan kötött kisebb szűrő használata egy nagyobbal ellentétben.
- \* A homokleválasztó szűrők esetében különös gondot kell fordítani az üzembe helyezés előtti légtelenítésre, mert a készülékben rekedt levegő rugóként működik és egy nagynyomású szivattyúval kombináltan a hidrociklon törését okozhatja.
- \* Csatlakozási méretek: ½”-6”

# Közetszűrők



- \* A közetszűrők a tartályaikban nyomás alatt elhelyezett ásványok felszínén gyűjtik össze a szennyeződések, melyeket a víz fordított irányú áramoltatásával távolítunk el.
- \* A szűrés hatékony, mivel a tisztítás a szemcsék felszínén három dimenzióban folyik, így a szennyeződések nagyobb felületen képesek megkötődni. A szűrés nem csak mechanikai úton, az átmérő alapján történik, a megkötődésben szerepet játszanak szennyező- és a szűrőanyag felületi töltései is.

# Közetszűrők



- \* A közetszűrők a finom, lebegő részecskék eltávolítását végzik, mint pl. a szuszpendált szervesanyagokét, algákat, az iszapfrakciót, melyek nagysága 10-200 mikron közötti.
- \* Alkalmazásuk nagy mennyiségű élő-, vagy szennyvíz felhasználása esetén szükséges. Beszerzésük drága és üzemeltetésük állandó felügyeletet igényel.



# Közetszűrők



- \* A közetszűrők kialakításuk szerint lehetnek 1, 2 és több kamrásak.
- \* A szűrők visszamosatása történhet kézzel vagy automatizálva.
- \* A több kamra szerepe a kapacitás növelése, és az üzem közbeni automatikus visszamosatás biztosítása.
- \* Nagymennyiségű mosóvizet használnak, amely kárba vész.
- \* A közetszűrők nagy átmérőjű acél tartályok, így a nyomásállóságuk alacsonyabb a rendszer többi eleméhez képest.
- \* Magasabb nyomásállóság=nagyobb falvastagság=nagyobb súly=magasabb ár!

# Közetszűrők

\* Normál működés



\* Visszamosatás



# Közetszűrők

- \* A közetszűrőket a következő alkatrészekkel egészíthetjük ki:
  - \* Automata mosó szerelvény (3 utas szelepek, különbségi nyomásérzékelő, vezérlőautomata)
  - \* Automata légtelenítő szelep (nagyon fontos!!!!)
  - \* Előszűrőként homokleválasztó ciklonok
  - \* Végyszűrő az elmenő ágban
  - \* A szokásos tartály átmérők: 30-120 cm



# Különleges kialakítású szűrők

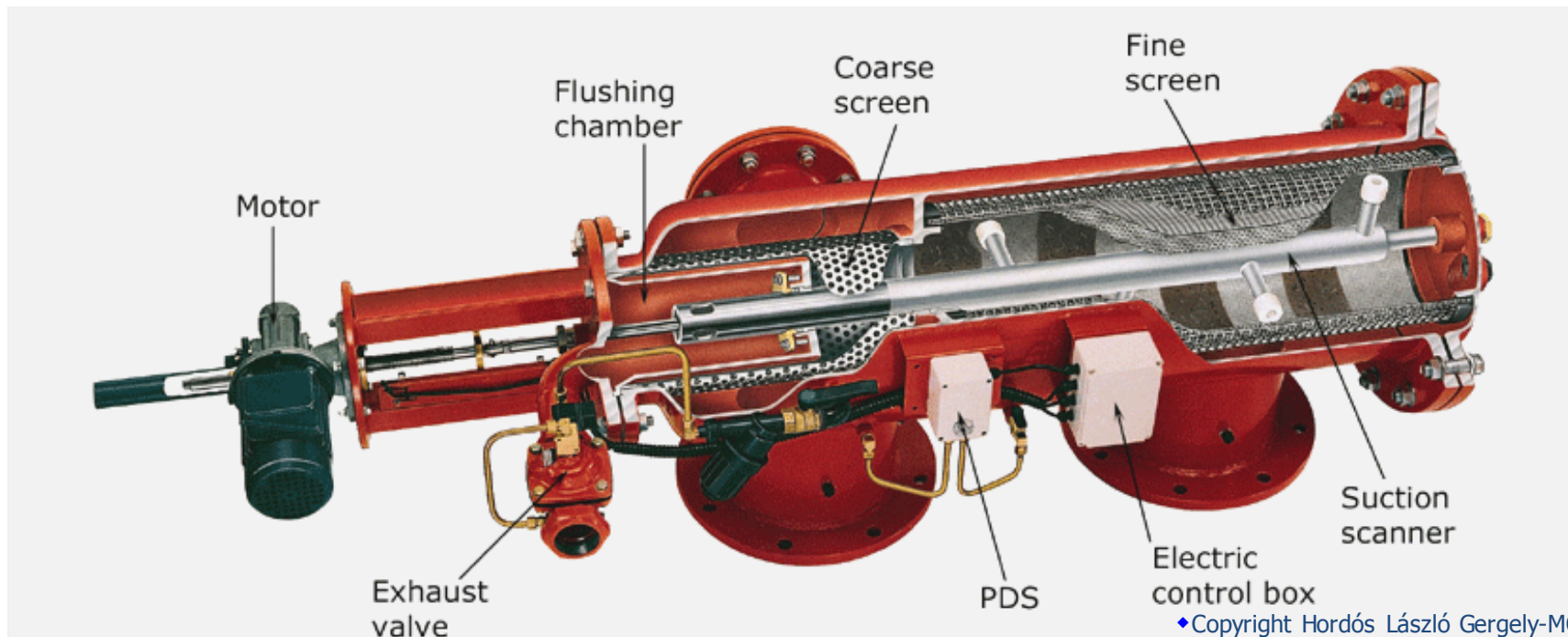
- \* Belső tisztítású szűrők
  - \* Időszakos tisztítással
  - \* Folyamatos belső tisztítással
- \* Általában hálós szűrők azok, amelyeket belső tisztító kefével látnak el, mert ezeknél található sima belső palást és a szennyeződésnek nincs jelentős térbeli kiterjedése.
- \* A belső takarítás automatizálható, ebben az esetben a folyamatos tisztításnak köszönhetően a szűrő mérete az átfolyó vízmennyiséghez képest kisebb lehet.



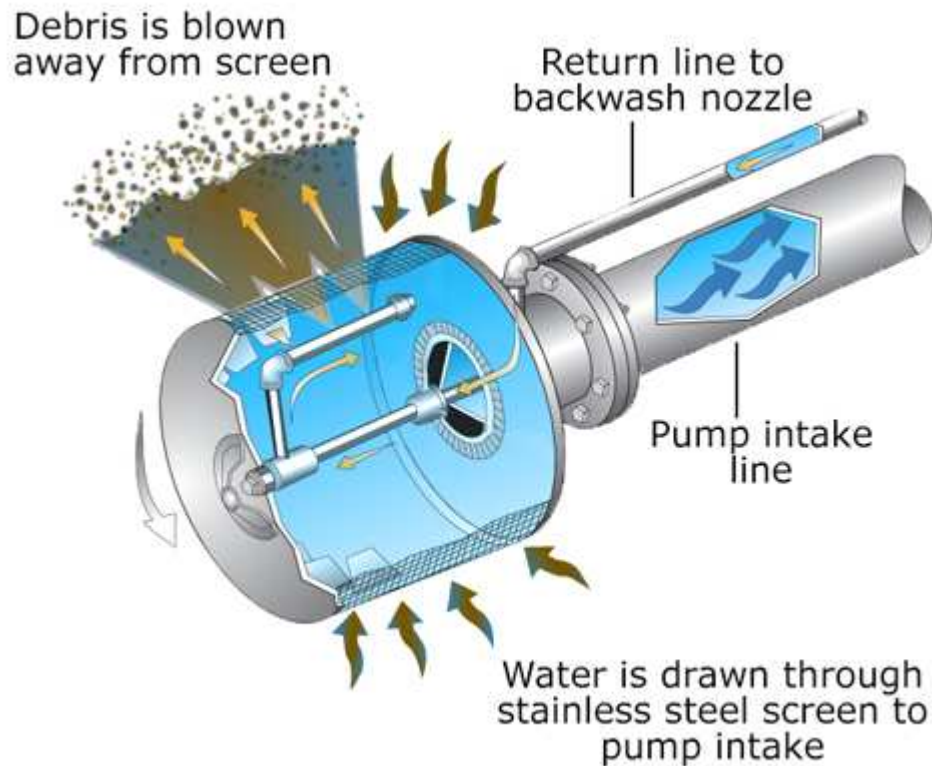


# Különleges kialakítású szűrők

- \* A belső tisztítású szűrőket automatizálhatjuk is. Az indítás történhet nyomáskülönbség elvén, vagy időzítéssel.
- \* A belső tisztítású szűrők 2"-8" méret között kaphatóak.

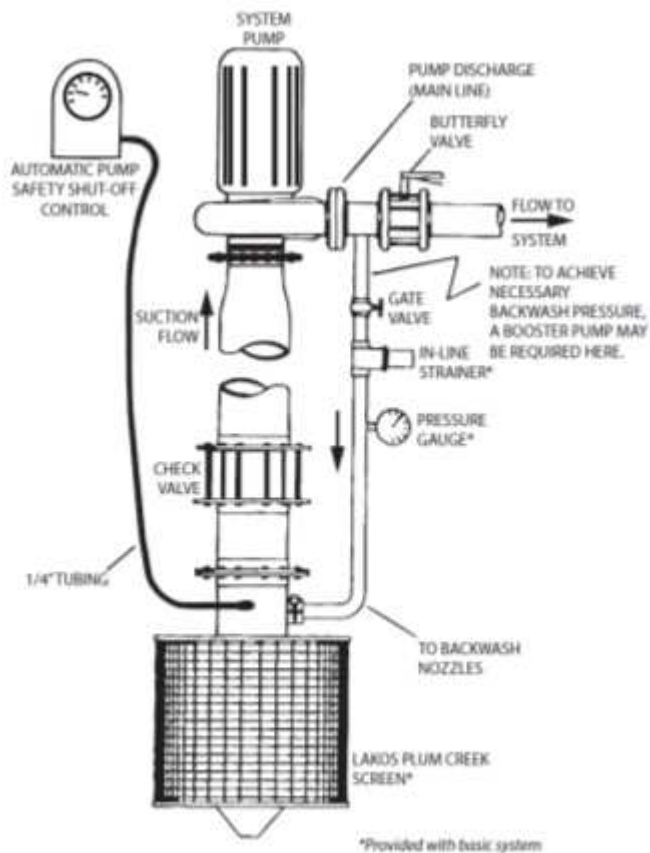


# Öntisztító forgó szívókosarak



- \* Élővíz kiemelésekor óhatatlan, hogy szerves eredetű szennyeződések eltömítsék a szívócsonk szűrőkosarát. Ahhoz, hogy ezt a szennyeződést eltávolítsuk, vagy ki kell emelni a szívócsövet, vagy öntisztító, forgó szívókosarat kell beépíteni.
- \* A forgó szívókosár úgy működik, hogy a szivattyú nyomó ágáról a víz egy kis hányadát visszavezetik a szűrőkosárba, és a beépített fúvókák lemossák belülről kifelé a hálót.
- \* Két változat terjedt el,
  - \* Forgó kosárral
  - \* Forgó fúvókákkal
- \* Felhasználási területei: mezőgazdasági öntözésben, lineárok szívócsövén, vagy golfpályákon.

# Öntisztító forgó szűrőkösarak



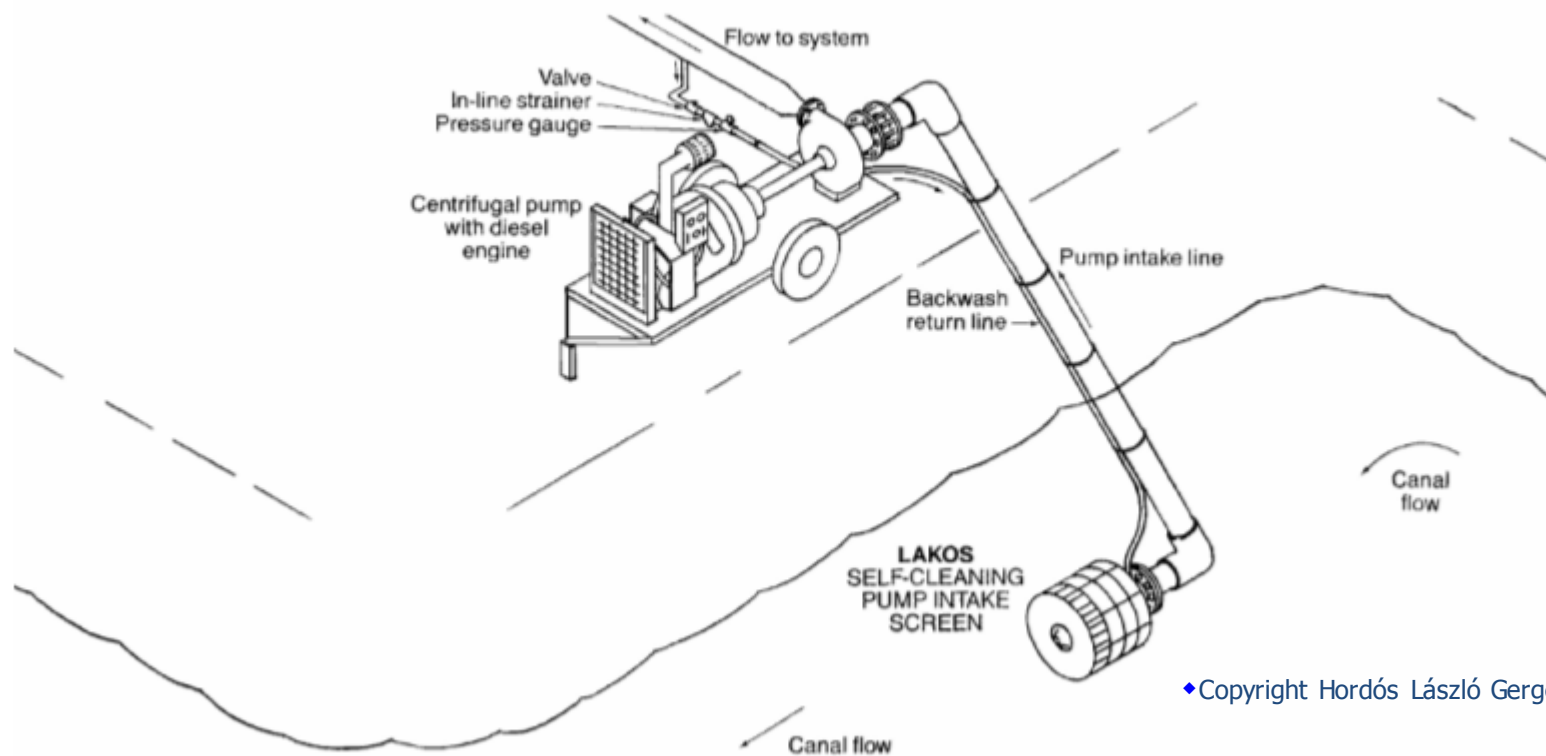
Typical installation

- \* A forgó szűrőkösarakat biztonsági rendszerrel is ellátják, amely a szívóágban lecsökkent nyomás esetén kikapcsolja a rendszert. Eltömődés okozhat ilyen meghibásodást.
- \* Mivel az öntisztító forgó szűrőkösarakat középestől az igen nagy (11-454 m<sup>3</sup>/óra) vízhozamú rendszereknél használjuk, így a működtető és megóvandó szivattyúzási kapacitás is drága, épp ezért nem engedhető meg semmilyen, a biztonságos üzemet veszélyeztető esemény.



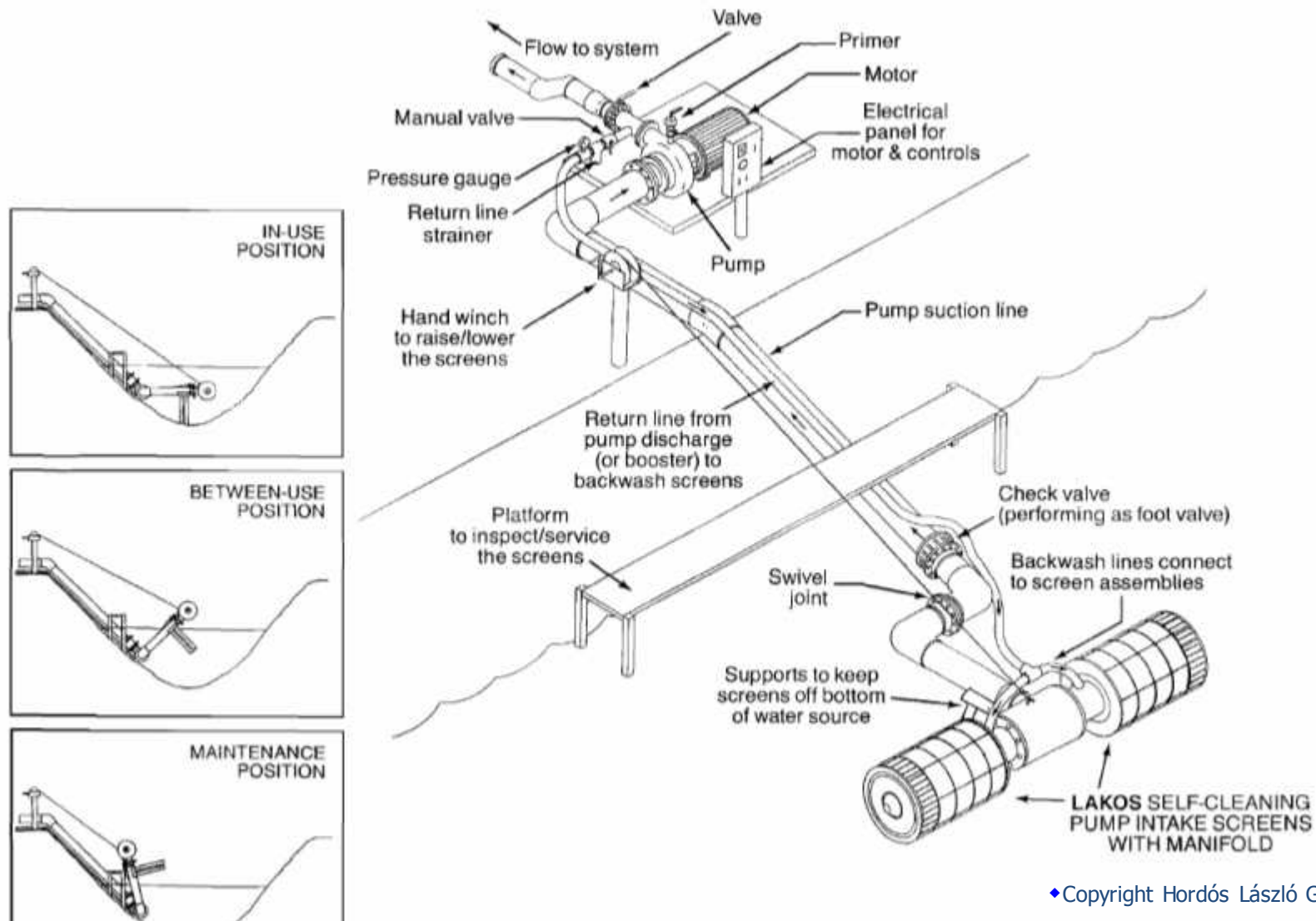
# Öntisztító forgó szívókosarak

## APPLICATION: Canal Water

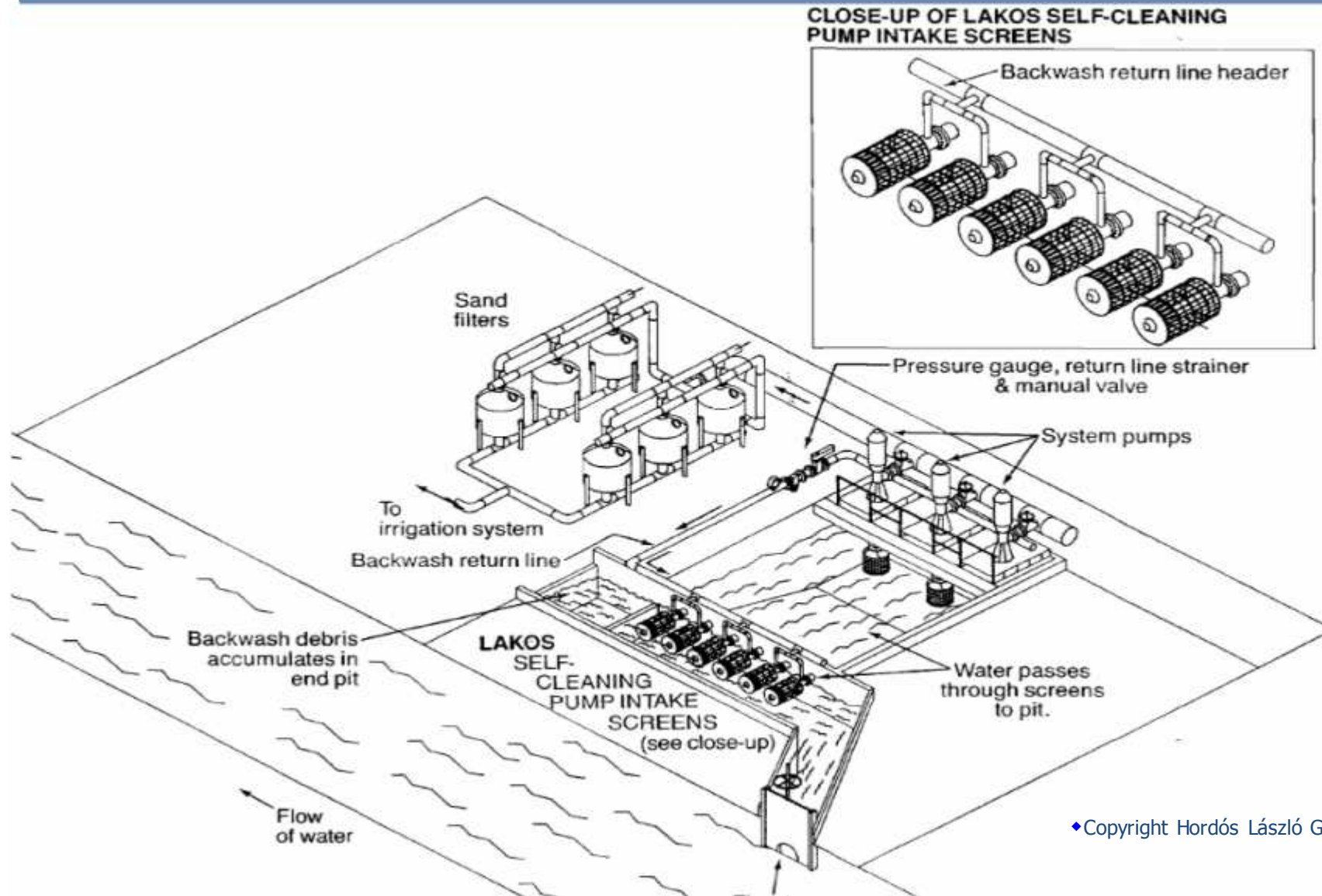


◆ Copyright Hordós László Gergely-MÖE

# Öntisztító forgó szívókosarak



# Öntisztító forgó szívókosarak



# Öntisztító forgó szívókosarak





# Öntisztító forgó szívókosarak





# Szűrőállomások



- \* A szűrőállomások több szűrőből és mosó szerelvényből összeépített, megnövelt kapacitású rendszerek.
- \* A szűrőállomás állhat egyforma szűrőkből, de kombinálhatóak is az eltérő vízszűrési módszerek a víz minőségének és hozamának megfelelően.
- \* A megfelelően kialakított szűrőállomás automatizált mosatása szakaszosan történik, felhasználva a megtisztított vizet.
- \* Nagyméretű öntözőtelepek esetében a kapacitás úgy kerül meghatározásra, hogy az átmosató-tisztító periódus az öntözés üzemideje alatt is gond nélkül megoldható legyen.
- \* A szűrőállomásokat utánfutóra vagy konténerbe szerelve mobillá is tehetjük.

# Szűrők és szűrőtelepek csatlakoztatása a csőhálózatához

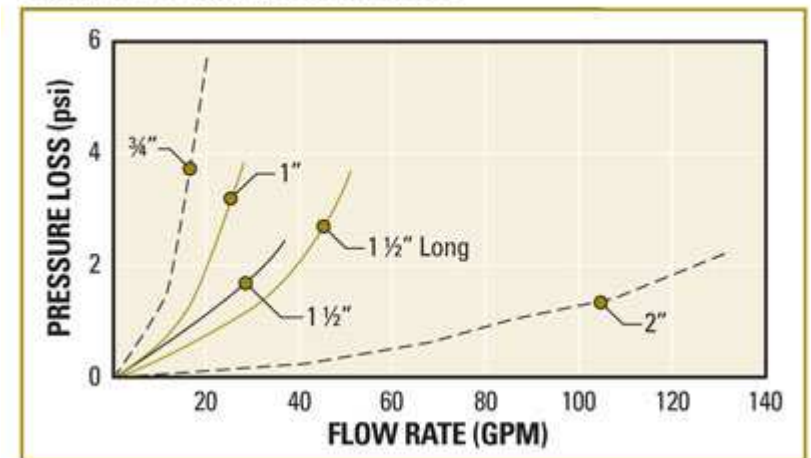


- \* A szűrőállomások könnyen bontható karimás vagy Victaulic csatlakozásokkal vannak szerelve, de választható menetes kötés is.
- \* Minden szűrőt fel kell szerelni szakaszoló szelepekkel, hogy a karbantartási, javítási munkák alatt a szűrőház vízteleníthető legyen. Visszacsapó szelepek beépítése a szűrő után megakadályozhatja hogy, a hirtelen zárásból adódó nyomáslökések károsítsák a rendszert.

# A szűrők veszteségei és tisztítási gyakoriságuk

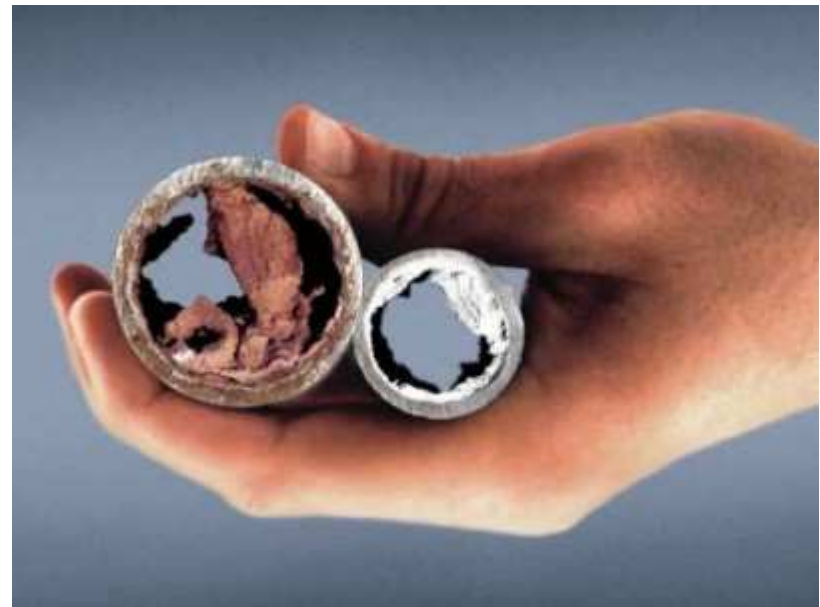
- \* A komolyabb gyártók megadják a szűrők veszteség görbéit az átfolyás függvényében. A méretezéskor vegyük figyelembe ezt is.
- \* Kézi tisztítás esetén mindenképpen 1-1 nyomásmérőt kell felszerelni a be- és kimenő oldalra, hogy a szűrőház megbontása nélkül megállapítható legyen az eltömődés mértéke.
- \* Általában 0,5-0,8 bar üzem közbeni nyomásveszteség esetén kell a szűrőt tisztítani (gyakorlat 0,7 bar).
- \* Automata visszamosatás esetén a gyártói ajánlásnak megfelelően kell beállítani a differenciál nyomásmérő értékét.
- \* A tisztítási gyakoriságot mindig a kiszűrt szennyeződés határozza meg, nem pedig egy adott periódus.

FLOW RATE VS. PRESSURE LOSS



# A víz vastartalma

- \* Mitől lesz magas a víz vastartalma?
- \* A víz természetes körforgása során a lehulló csapadékvíz a levegő széndioxid ( $\text{CO}_2$ ) tartalmának egy részét megkötve enyhén savassá válik, és a földre kerülve kioldja a talaj ásványi alkotóelemeinek egy részét. A kioldott sók jelentős részét vas, mangán, kalcium és magnézium vegyületei alkotják. Különösen sok problémát okoz a magas vas- és mangán tartalom házi kutak esetén ahol az esetek többségében nem biztosított a megfelelő vízkezelés.



# A víz vastartalma



- \* Mit tudunk tenni ellene az öntözésben?
- \* Valójában semmit.
- \* Lúgos közegben a vas- és mangán vegyületek hidroxid csapadékot képeznek, majd a kivált vas(II)-hidroxid, mangán(II)-hidroxid tovább oxidálódik.
- \* A klórgáz, klórmész, nátrium-hipoklorit oldat, ózon, mind lehetséges oxidálószer a víz vas- és mangántalanítására. A **reakciók pillanatszerűek**, a keletkezett csapadékok szűréssel eltávolíthatók.
- \* A műszaki megvalósításhoz pontos adagolás, tartály és jó szűrőrendszer szükséges.



# A víz vastartalma



- \* A levegő oxigénjével végzett oxidáció reakciósebessége alacsony. Ez a reakciósebesség megnövelhető a különféle katalitikus szűrőanyagok alkalmazásával. A katalitikus szűrőanyagok önmaguk nem oxidálószer, az oxidációt csak felgyorsítják, hatékonyá teszik. Alkalmazásuk igen gazdaságos, mert nem igényelnek sztöchiometrikus mennyiségű vegyszert, de az eljárás sebessége megegyezik a vegyszeres eljárások sebességével. Előnyös, hogy az oxidáció és a keletkezett csapadék kiszűrése térben és időben egyszerre megy végbe.

# A víz vastartalma

- \* **Manganes Greensand = zöldhomok**
  - \* Természetes ásványi anyag. Időszakos reaktiválást igényel, ezt káliumpermanganát oldattal kell végezni. Ma még sok helyen alkalmazásban van, de európai forgalmazása megszűnt, a kedvezőtlen hosszú távú tapasztalatok miatt. (Összetömörödés, nehézkes moshatóság). Kiváltására az MTM-et javasolják.
- \* **MTM jelű szűrőanyag**
  - \* A zöldhomok mesterséges változata. Ugyancsak időszakos káliumpermanganátos reaktiválást igényel. Előnyös a zöldhomoknál kisebb sűrűsége, ez kisebb mosási sebességet tesz lehetővé.
- \* **BIRM jelű szűrőanyag**
  - \* Mesterséges ásványi szűrőanyag. Fontos tulajdonsága, hogy egyáltalán nem igényel káliumpermanganátos reaktiválást. Csak alacsonyabb vas- és mangántartalom esetében használható.
- \* **A KATALITIKUS SZŰRŐANYAGOKAT MINDIG A VÍZÖSSZETÉTEL ISMERETÉBEN KELL KIVÁLASZTANI**



# A szűrő kiválasztása

- \* A pontos kiválasztáshoz határozzuk meg a:
  - \* szűrés minőségét, mert minél finomabb a szűrés, annál többbe kerül a beruházás és az üzemeltetés.
  - \* Szűrés térfogatáramát, mert az alul tervezés nem kielégítő működést eredményez, a túltervezés drága.
  - \* A tisztítás jellegét és gyakoriságát, összhangban a karbantartó személyzet kapacitásával és képzettségével.
  - \* A szennyeződés jellegét, hogy a megfelelő szűrési módszer legyen kiválasztva.