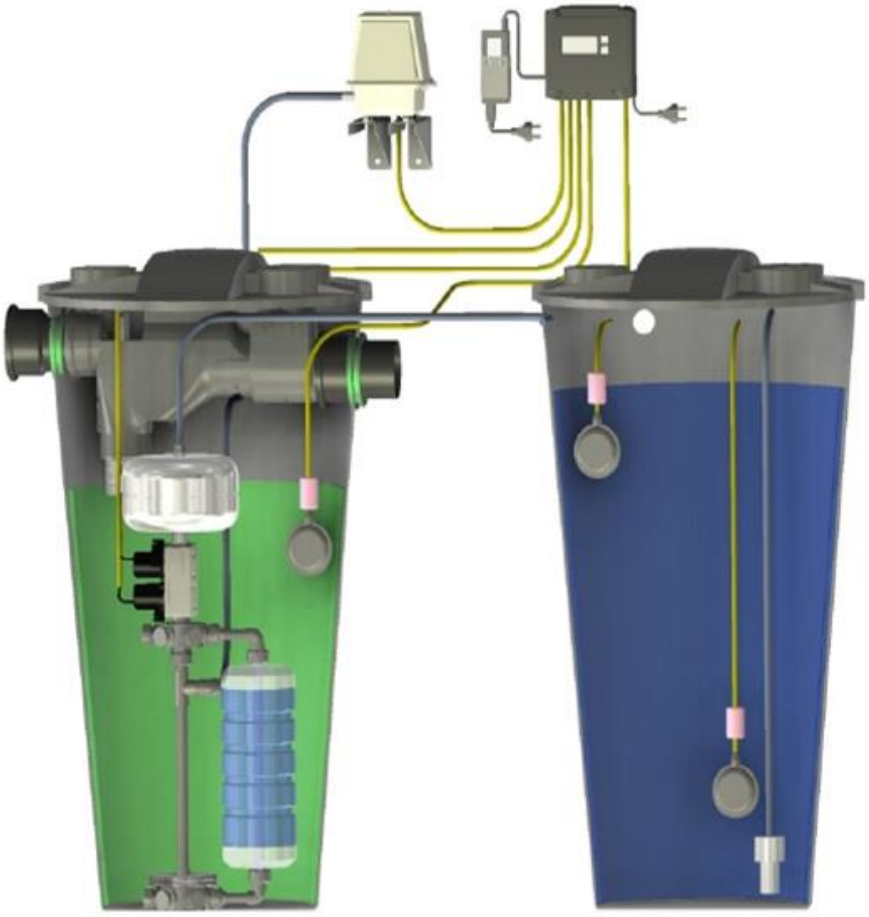
AS-GW/AQUALOOP

TERVEZÉSI ÉS SZERELÉSI ALAPDOKUMENTÁCIÓ

AS-GW/AQUALOOP

TERVEZÉSI ÉS SZERELÉSI ALAPDOKUMENTÁCIÓ



Érvényes 2020.07.07.-től

ASIO Hungária Kft. | HU-1162 Budapest | János utca 90/A

Mobil: +36 70 318-56-04 | Tel: +36 1 720-50-52 | Fax: +36 1 720-50-52

E-mail: info@asiohungaria.hu | www.asiohungaria.hu | www.asio.cz

Tartalom

1. Bevezetés 9
1.1 Előnyök 9
2. Vízminőség értékelése 10
2.1 A víz legfontosabb paraméterei 10
2.2 Kémiai oxigénigény (mg/l) 10
2.3 Biokémiai oxigénigény 5 (mg/l) 10
2.4 Összes szerves széntartalom (mg/l) 10
2.5 Abszorpciós együttható 245nm spektrális tartományban (1/m) 10
2.6 Oxigén 11
2.7 pH 11
2.8 Zavarosság (1/m) 11
2.9 Nehéz fémek 11
2.10 Higiéniai indikátorok 12
2.10.1. Baktériumok 12
2.10.2. Összes coliform baktérium 12
2.10.3. Fekális koliform baktériumok és az Escherichia coli 12
2.10.4. Bél enterococcusok (más néven fekális streptococcusok) 12
2.10.5. Pseudomonas aeruginosa 13
2.11 Vírusok 13
2.11.1. 1) Hepatitis A, Norwalk vírus - méret 0,02-0,2 mikron 13
2.12 Protozoonok 13
2.12.1. Amoebiasis, Giardia – méret 1-től 15 mikronig 13
2.12.2. Bélférgek 13
2.13 A potenciális forrásokból bevezetett vizek minősége 13
2.13.1. Háztartási szürkevizek 13
2.14 Ipari szennyvizek 14
2.15 Kis szennyvíztisztítókból (SZVT) elfolyó vizek 14
2.16 Felszíni vizek 14
2.17 Felszín alatti vizek 14
2.18 Esővizek 14
2.19 Vízminőségi követelmények 14

2.20 Ivóvíz-rendszerek 14
3. Tisztítási technológiák 17
3.1 Mechanikus előtisztítás 18
3.2 Felszíni szkimmer 18
3.3 Visszacsapó szelep 18
3.4 Üledékek/iszap elvétele 18
3.5 Biológiai tisztítás / Iszap aktiválása 19
3.6 Membrántechnológia 19
3.7 Pórusméret, nyomáskülönbség 19
3.8 Membránok ultra- és mikroszűréshez 20
3.9 Stabilizációs görbe, membrán átfolyási kapacitása 20
3.10 Membránállomás 20
3.11 Membránszűrés előnyei 21
4. Szürkevíz tisztító tervezése 21
4.1 Kiindulási értékek a szürkevíz tisztító méretezéséhez: 21
4.2 Szennyvíz (szürkevíz) mennyisége 21
4.3 Megtisztított víz igényelt mennyisége – fogyasztás 21
4.4 Vízszennyezettség 22
4.5 A biológiai tisztításhoz szükséges levegőigény kiszámítása 22
4.6 Biomassza hordozó töltet térfogata 23
4.7 Levegőztető kompresszor méretezése 24
4.8 Számítási példa családi házra 6 személy esetén: 24
4.9 Összes elektromos energia fogyasztás 24
4.10 Példa a membránfelület kiszámítására 25
4.11 Bioreaktor és a tisztavíz tartály térfogata: 25
4.12 Hatékonyság (hatásfok) 25
4.13 Szürkevíz bevezetés: számítás a ČSN EN 12056-2: Vízelvezető rendszerek épületen belül – Gravitációs vízelvezető rendszerek – 2. rész: Szennyvíz elvezetés – Kialakítás és számítás szabvány szerint 26
4.14 Telepítési javaslat 27
4.15 Levegő bevezetés 28
4.16 Csatornarendszer szellőztetése 28
SZVT csatlakoztatása a vízelosztó rendszerbe 28
4.17 AS-GW/AQUALOOP SZVT típusok 29
5. AQUALOOP előszűrő berendezés 30

6. Membránállomás vezérlőrendszerrel 31
6.1 Vezérlőrendszer 33
6.2 C-MEM Membrán patron 35
6.3 C-MEM rendszer előnyei 35
6.4 Szűrőpatron méretei 36
6.5 Üzembe helyezés 37
6.6 Raktározás 37
6.7 Patron tisztítása 38
6.7.1. Kémiai tisztítás visszamosatással 38
6.8 AQUALOOP 30L/ 60L/ 100L/ 120L/ 200L levegőztető kompresszorok 38
6.8.1. Műszaki specifikáció: 38
6.9 AQUALOOP – biomassza hordozó töltetek 40
7. Beszerelés, telepítés és karbantartás 41
7.1.1. Tartó felszerelése 41
7.1.2. Szűrőpatronok beszerelése 41
7.1.3. Membránállomás felszerelése 41
7.1.4. Víztartályok összeszerelése 42
7.1.5. Berendezés beüzemelése 44
7.1.6. Karbantartás 45
8. Méretezés 45
8.1.1. A víz szennyezettsége/minősége 45
8.1.2. Maximális átáramlási kapacitás 46
8.1.3. AQUALOOP rendszer tartályainak térfogata 46
8.1.4. Elemek kiválasztása szürkevíz tisztításhoz a tisztított mennyiség függvényében 47
9. Szürke vizek újrahasznosítása 47
9.1 A zuhanyozás szórakozás is lehet 47
9.2 Új telepítések jelentősége 47
9.3 A szürkevíz tisztítás kifizetődik 48
9.4 AQUALOOP rendszer telepítési példája családi házhoz 8 LEÉ esetén 48
9.5 AQUALOOP rendszer telepítési példája társasházhoz 24 LEÉ esetén 48
9.6 AQUALOOP rendszer telepítési példája társasházhoz 48 LEÉ esetén 50
9.7 AQUALOOP rendszer telepítési példája nagyobb társasházhoz 192 LEÉ esetén 50

1. Bevezetés

Az utóbbi években egyre nagyobb igény jelentkezik jelentős mennyiségű ivóvíz megtakarítására. A jól ismert intézkedések mellett, mint például az ivóvíz fogyasztás csökkenésével járó, takarékos felszerelési tárgyak használata, egyre inkább előnyösebbnek látszik a kevésbé szennyezett vizek megtisztítása.

Ez a víz különböző forrásokból származhat, mint például:

- háztartási szürkevizek,
- ipari vizek,
- felszíni vizek,
- kisebb szennyvíztisztítókból (SZVT) elfolyó vizek,
- felszín alatti vizek,
- és egyéb vizek.

A megtisztított víz helyettesítheti a használati vizet, vagy a tisztítás minőségétől függően, akár az ivóvizet is:

- Használati víz minőségét teljesítő tisztítás WC öblítéshez, kertöntözéshez, takarítás célú felhasználásra, mosógépekhez, hűtéshez, ipari felhasználáshoz, stb.
- Ivóvíz minőségét teljesítő tisztítás zuhanyozáshoz, tisztálkodáshoz, ivóvízként fogyasztáshoz, stb.

Az alkalmazási terület kiterjed a családi házaktól a társas házakon keresztül a sportcsarnokokra, középületekre, ipari létesítményekre, stb.

Ezért a víz megtisztítása és újbóli felhasználása számos előnnyel jár:

1.1 Előnyök

A fogyasztó számára:

- ivóvíz megtakarítás és a csatornázási díj csökkenése,
- függetlenség a vízszolgáltatóktól,
- rendszeres haszon,
- magas minőség.

A település számára:

- Árvízmegelőzési és árvízvédelmi kiadások csökkenése,
- csatornaépítési, csatorna felújítási kiadások, valamint a SZVT üzemeltetési költségének csökkenése,
- új lakóterületek kiépítésére fordított költségek potenciális megtakarítása,
- felszín alatti vízforrások és így egyúttal az ivóvíz források védelme.

A helyi víztisztítás óriási potenciálja még messze nincs kihasználva, ami annak a ténynek tudható be, hogy a biztonságos víztisztítási technológiák üzemeltetési és

bekerülési költségei túlságosan magasak. Ezért hatékonyabb víztisztítási eljárásokra van szükség.

2. Vízminőség értékelése

2.1 A víz legfontosabb paraméterei

A szennyezett vízben előforduló anyagok különböző eredetűek lehetnek. A legfontosabb paraméterek rövid ismertetését, néhány megfelelő instrukcióval együtt a következő áttekintő felsorolás tartalmazza:

2.2 Kémiai oxigénigény (mg/l)

A kémiai oxigénigény (KOI) azt az oxigénmennyiséget jelzi, amelyre szükség van a vízben tartalmazott anyag kémiai oxidációjára kálium-permanganát segítségével. (ISA - Institute for Sanitary Environmental Engineering of the RWTH Aachen)

Megjegyzés: a KOI mindig magasabb, mint a BOI5; a KOI/BOI_5 arány értéke biológiailag jól lebomló anyagoknál 1,5-2 között van.

2.3 Biokémiai oxigénigény 5 (mg/l)

A biokémiai oxigénigény (BOI_5) az az oxigénmennyiség, amelyet egy liter vízben tartalmazott, biokémiai úton oxidálható szerves anyagok lebontásához a lebontó mikroorganizmusok 5 nap alatt, 20°C-on, sötétben felhasználnak [mg O_2 /l].

Megjegyzés: Amikor a BOI_5 eléri a <10 mg/liter értéket (lebomló szerves anyag terhelés), a vízben normál körülmények között már nem megy végbe rothadás (Has Mönnighoff, 1993, Ökobuchverlag). Ez a kritikus érték, ha a vizet hosszabb időn keresztül szagképződés mentesen kell tárolni (például több napos távollét esetén).

2.4 Összes szerves széntartalom (mg/l)

Az összes szerves széntartalom (TOC) a mintában előforduló, szerves szenet tartalmazó vegyületek összes mennyisége. Ezeket az elemzés során elégetik, és megmérik a keletkezett CO_2 mennyiségét (ISA - Institute for Sanitary Environmental Engineering of the RWTH Aachen).

Megjegyzés: a TOC a felhasználás-elemzés, valamint a kifolyó víz összevont paramétere, és a víz szerves anyagokkal való szennyezettségét mutatja. A tiszta forrásvíz TOC tartalma 1-2 mg/l. Az enyhén szennyezett vízfolyások 2-5 mg/l körüli értékeket mutatnak. A mezotrofikus tavaknál az értékek már 5-10 mg/l között vannak, a halastóra tipikus értékek pedig 15-25 mg/l körül mozognak. Az erősen szennyezett szennyvizekben a TOC meghaladhatja a 100 mg/l értéket.

2.5 Abszorpciós együttható 245nm spektrális tartományban (1/m)

Az UV-abszorpció az oldott szerves anyagokkal, pl. aromás vegyületekkel, humin anyagokkal szennyezett vizek összevont paramétere. A spektrális abszorpciós együttható 254 nm hullámhosszra van vonatkoztatva. (ISA - Institute for Sanitary Environmental Engineering of the RWTH Aachen).

2.6 Oxigén

Minél hidegebb a víz, annál nagyobb a vízben oldható O_2 mennyisége.

0 °C, standard nyomás, édesvíz: 14.6 mg/l = 100% telítettség

10 °C, standard nyomás, édesvíz: 11.3 mg/l = 100% telítettség

20 °C, standard nyomás, édesvíz: 9.1 mg/l = 100% telítettség

A vízben oldott oxigén százalékértéke szerint az alábbi környezettípusokat lehet megkülönböztetni:

- **Aerob környezet** = oldott állapotban jelenlévő molekuláris oxigén (O_2) és kémiailag kötött oxigén mennyisége > 0.5 mg O_2/l,
- **Anoxikus környezet** = nitrogénhez kötött oxigén (pl. NO_3- ; NO_2-) jelenléte < 0.5 mg O_2/l,
- **Anaerob környezet** = sincs jelen sem oldott, sem kémiailag kötött oxigén molekula < 0.05 mg O_2/l.

Ha a vízben kevesebb az oxigén, az bizonyos mikroorganizmusok jelenlétének tudható be, amelyek kellemetlen szagot okoznak, és mérgező gázokat termelnek. Ezekben a folyamatokban a baktériumok légzéséhez szükséges oxigén kinyerése oxigéntartalmú vegyületekből történik, mint amilyenek a szulfátok és szulfitok, ami azután jelentős mennyiségű szulfidok és H_2S képződéséhez vezetnek, és azután ezek a felszabadult vegyületek a környezetbe jutnak (Thesis Schikowski, 10'1988, Prof. Olschewski).

2.7 pH

A pH érték elengedhetetlenül szükséges a vizes oldatok savas vagy bázikus jellegének meghatározásához. A pH érték dimenzió nélküli egység.

- pH < 7 savas kémhatású vizes oldat
- pH = 7 semleges kémhatású vizes oldat
- pH > 7 bázikus (lúgos) kémhatású vizes oldat

2.8 Zavarosság (1/m)

A zavarosság a vízmintában jelenlévő finom eloszlású részecskék és oldhatatlan anyagok részarányának mérőszáma. Meghatározása 860 nm hullámhosszon történik (ISA - Institute for Sanitary Environmental Engineering of the RWTH Aachen).

2.9 Nehéz fémek

Nehéz fém az ólom, kadmium, króm, nikkel, réz, cink, higany.

A nehézfémek felszaporodhatnak az emberi szervezetben. A nehézfémeket csak bonyolult eljárások segítségével lehet a vízből eltávolítani, mint például a desztilláció vagy flokkuláció.

2.10 Higiéniai indikátorok

2.10.1. Baktériumok

A baktériumok egysejtű organizmusok, amelyek meleg környezetben, különösen a vízben, gyorsan szaporodnak, amennyiben elegendő tápanyag áll a rendelkezésükre. Kedvező körülmények között a baktériumok kevesebb, mint tíz perc után szaporodásnak indulnak.

A baktériumok mérete: *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholerae* 0.2-től 5 mikronig

Heterotróf baktériumok = alap organizmusok, az élethez szükséges tápanyagokat a környezetükben lévő szerves anyagokból nyerik.

Autotróf baktériumok = organizmusok és növények, amelyek képesek szervetlen anyagokból táplálni magukat, és szerves biomasszát létrehozni, ilyen például a növényeknél a fotoszintézis.

2.10.2. Összes coliform baktérium

Ezek a vékonybélben található és szaporodó baktériumok, ellentétben a fekális coliform baktériumokkal, megtalálhatók, és szabadon szaporodnak a természetben is, amennyiben elegendő tápanyag áll rendelkezésükre. Csakúgy, mint a fekális baktériumok, a valóságban az összes coliform baktérium sem mind fertőző kórokozók. Viszont nagyon könnyen bejutnak a nyílt sebekbe, amik azután begyulladhatnak. Az ok, amiért ezeket az ártalmas baktériumokat figyelemmel kell kísérni az, hogy meg lehet becsülni a szaporodásukat, és jelezni tudják további potenciálisan patogén bélbaktériumok jelenlétét a vízben (ISA - Institute for Sanitary Environmental Engineering of the RWTH Aachen).

Az összes coliform baktérium koncentrációját általában TKE/100ml, TKE/ml mértékegységben mérik a Német Esővíz-gazdálkodási és Vízhasználati Egyesülettel összhangban.

2.10.3. Fekális koliform baktériumok és az Escherichia coli

Ezek a baktériumok az emberek és emlős állatok bélrendszerében fordulnak elő, de általában ártalmatlanok. Ezek a baktériumok a testen kívül – különösen a fürdővizekben - nem szaporodnak. Ezért hasznos indikátorai az emberi ürülékkel való szennyeződésnek. A fekális coliform baktériumok jelenléte egyúttal jelezheti a bélrendszerben előforduló egyéb kórokozók jelenlétét. Ha a vízben nem található semmilyen fekális baktérium, biztosak lehetünk benne, hogy a víz nem tartalmaz semmilyen egyéb kóros bélbaktériumot sem (ISA - Institute for Sanitary Environmental Engineering of the RWTH Aachen).

A fekális coliform baktériumok koncentrációját általában TKE/100 ml-ben mérik.

2.10.4. Bél enterococcusok (más néven fekális streptococcusok)

Az enterococcusok pozitív kimutatása fekáliás szennyeződés nagy valószínűségét jelzi. Ezek a baktériumok nehezen szaporodnak a vízben, és korábbi szennyeződés bizonyítékai lehetnek. Az enterococcusok ellenállók a klórral szemben.

2.10.5. Pseudomonas aeruginosa

Ezek közönséges baktériumok, amelyek jelen vannak a talajban és a vízben, növényekből, gyümölcsökből, élelmiszerekből, emberek és állatok bélrendszereiből különülhetnek el.

2.11 Vírusok

2.11.1. 1) Hepatitis A, Norwalk vírus - méret 0,02-0,2 mikron

A vírusok csak élő sejtekben képesek szaporodni, mivel nem rendelkeznek saját anyagcserével. Minimális méreteik miatt szinte lehetetlen őket a vízből mechanikai szűréssel eltávolítani. Erre a célra <0.02 mikron pórusméretű szűrőkre van szükség. A vírusok érzékenyen reagálnak a hőre és a fertőtlenítő vegyszerekre. A biológiai úton tenyésztett kultúrák és szubsztrátumok biofilm képződéssel megfelelő védelmet képviselnek a vírusok ellen, tekintettel arra, hogy a vírusok a gazdaszubsztrátumhoz kötődnek, és jelentős mértékben távolíthatók el 0,2 mikronnál nagyobb pórusú szűrőkkel is.

2.12 Protozoonok

2.12.1. Amoebiasis, Giardia – méret 1-től 15 mikronig

A protozoonok egyetlen sejtből álló organizmusok. Ha egy protozoon gazdaszervezetre talál, diafragmába (cisztába) tokozódig, amely rendkívül ellenálló a környezeti hatásokkal szemben. Ahhoz, hogy a vegyszerek áthatoljanak a cisztákon, legalább két órán át tartó érintkezésre van szükség. A protozoonokat, méretüknek köszönhetően, könnyen ki lehet szűrni a vízből.

2.12.2. Bélférgek

A parazita férgek vagy bélférgek eukarióta paraziták, amelyek gazdaszervezetekben élnek, ellentétben az olyan külső élősködőkkel, mint a tetvek és a bolhák. A gazdaszervezetben táplálékhoz és rejtőzködő helyhez jutnak, és betegséget okozhatnak, vagy legyengíthetik a szervezetet, ha a gazdaszervezet megszakítja a táplálék bevitelét. Azok a paraziták, amelyek az emésztőrendszerben élnek, bélparazitákként ismertetek. Lehetnek mind az emberek, mind pedig az állatok belső parazitái.

2.13 A potenciális forrásokból bevezetett vizek minősége

2.13.1. Háztartási szürkevizek

A DIN EN 12056-1 európai szabvány a szürkevizet kevésbé szennyezett, ürülékeket nem tartalmazó szennyvízként definiálja. Ezeket a vizeket zuhanyzókból, fürdőkádakból, kézmosókból, továbbá mosógépekből, ipari vizekből vagy használati vizekből lehet összegyűjteni. A víz minősége nagyon változó lehet, amint azt a következő áttekintő táblázat mutatja:

Kémiai oxigénigény [mg/l] KOI	225 (150 - 400)
Biokémiai oxigénigény [mg/l] BOI_5	111 (85 - 200)
AFS [mg/l]:	40 (30 - 70)
$P_{összes}$ [mg/l]:	1.5 (0.5 - 4)
$N_{összes}$ [mg/l]:	10 (4 - 16)
pH	(7.5 – 8.2)
Összes coliform baktérium [1TKE/ml]	10^5 (10 - 10^5)
Escherichia coli	
Fekális coliform baktériumok [1TKE/ml]	10^4 (10 - 10^5)

2.14 Ipari szennyvizek

Ezeket egyenként kell tesztelni.

2.15 Kis szennyvíztisztítókból (SZVT) elfolyó vizek

Kis SZVT-k osztályai a (Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt) szerint

Osztály	**KOI mg/l**	**BOI mg/l**	**NH4-N mg/l**	**$N_{anorg.}$ mg/l**	**P mg/l**	**Fekális coliform baktérium 1000 ml-ben**	**AFS mg/l**
C	150/100	40/25					75
N	90/75	20/15	10				50
D	90/75	20/15	10	25			50

A modern SZVT-k többségénél az elfolyó víz BOI paramétere kisebb, mint 25mg/l.

2.16 Felszíni vizek

Ezeket egyenként kell tesztelni.

2.17 Felszín alatti vizek

A felszín alatti vizek többsége, a mezőgazdasági területek talajvizének kivételével, általában nem mutatnak veszélyes (magas) BOI értéket.

2.18 Esővizek

A csapadékvizekben a BOI értékét általában nem vizsgálják.

2.19 Vízminőségi követelmények

2.20 Ivóvíz-rendszerek

Amennyiben a víztisztító rendszereket a végső fogyasztók veszik át használatra, teljesülniük kell a vízminőségi szabványok minimumkövetelményeinek, és nem jelenthetnek semmilyen egészségügyi kockázatot:

Piaci követelmények prioritásuk szerint:

1. Semmilyen oldhatatlan részecske (szelepek és tartozékok védelme), szagmentesség, kisfokú zavarosság (tisztaság) - DIN 19650 szabvány: öntözővíz minőségi követelményei

2. Az EU fürdővizekre vonatkozó irányelvének megfelelő, alacsony baktérium szennyezettség
3. USA, UK (BSRIA) coliformok nem kimutatható szinten
4. Minimális klórtartalom (USA, CA + további országok)

Amennyiben a vízben nincsenek a legmagasabb szintű világszabványok által meghatározott, kiszűrhetetlen szerves szennyeződések és anyagok, teljesülniük kell az ivóvízre vonatkozó alábbi paraméternek:

Paraméter	**Határérték**
BOI_5 / BOD5 [mg/l]	5
Kiszűrhető oldhatatlan anyagok / AFS [mg/l]	10
Escherichia coli [CFU/100 ml]	nem kimutatható
Összes coliform baktérium [CFU/100 ml]	nem kimutatható

1. rész: Ivóvízre vonatkozó általános követelmények
1. melléklet (5. § 2. és 3. bekezdés): Mikrobiológiai paraméterek

Sorszám	**Paraméter**	**Határérték**
1	*Escherichia coli* (*E. coli*)	0/100 ml
2	Enterococcusok	0/100 ml

1. rész: Kémiai paraméterek, amelyek koncentrációja általában nem emelkedik meg az ellátó hálózatban, az otthoni telepítéseket is beleértve

2. melléklet (Ivóvízrendelet 6. § 2. bekezdése + 2011. novemberi módosító javaslat)

	Paraméter	**Határérték [mg/l]**
1	Akrilamid	0.0001
2	Benzol	0.0001
3	Bór	1
4	Bróm	0.01
5	Kromát	0.05
6	Cianid	0.05
7	1.2-diklór-etán	0.003
8	Fluor	1.5
9	Nitrátok	50
10	Mezőgazdasági peszticidek és biocid készítmények	0.0001
11	Összes mezőgazdasági peszticid és biocid készítmény	0.0005
12	Higany	0.001
13	Szelén	0.01
14	Tetraklór-etilén és triklór-etilén	0.01
15	Urán	0.01

II. RÉSZ Kémiai paraméterek amelyek koncentrációja emelkedhet az ellátó hálózatban, beleértve az otthoni telepítéseket is

	Paraméter	Határérték [mg/l]
1	Antimon	0.005
2	Arzén	0.01
3	Benzo(a)pirén	0.00001
4	Ólom	0.01
5	Kadmium	0.003
6	Epiklórhidrin	0.0001
7	Réz	2
8	Nikkel	0.02
9	Nitritek	0.5
10	Policiklusos aromás szénhidrogének	0.0001
11	Trihalogénmetánok	0.05
12	Vinilklorid	0.0005

3. melléklet (Ivóvízrendelet 7. § 7. bekezdés + 2011. novemberi módosító javaslat), parametrikus érték

	Paraméter	Egység	Határérték
1	Alumínium	mg/l	0.2
2	Ammóniák	mg/l	0.5
3	Klorid	mg/l	250
4	*Clostridium perfringens* (spórákkal együtt)	mennyiség/100 ml	0
5	Coliform baktériumok	mennyiség/100 ml	0
6	Vas	mg/l	0.2
7	Szín (abszorbancia 436 nm-en)	1/m	0.5
8	Szag	TON	3 at 25 °C
9	Íz	-	Fogyasztó számára elfogadható
10	22°C-on tenyésztett coliform baktériumok	-	100 / 1 ml
11	36°C-on tenyésztett coliform baktériumok	-	100 / 1 ml
12	Vezetőképesség	µS/cm	2500
13	Mangán	mg/l	0.05
14	Nátrium	mg/l	200
15	Szerves szén	mg/l	Rendellenes eltérés nélkül
16	Oxidálhatóság	mg/l O_2	-
17	Szulfát	mg/l	240
18	Zavarosság	NTU	1.0
19	Hidrogénion koncentráció		6.5 – 9.5
20	Vízkeménység	mg/l $CaCO_3$	5
21	Trícium	Bq/l	100
22	Teljes indikatív dózis	mSv/év	0.1

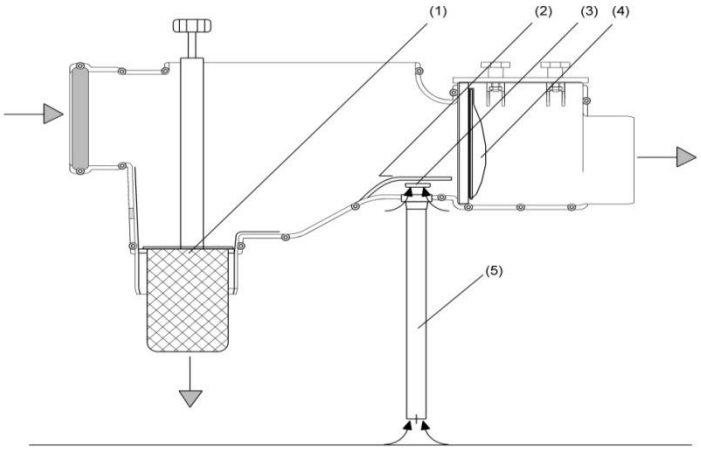
3. Tisztítási technológiák

A víztisztításnak számos lehetséges módja létezik. A legfontosabbak közülük az alábbi táblázatban vannak felsorolva, röviden ismertetve és értékelve.

Alapelv	Hatás módja	Eredmény	Lehetséges hátrányok
Ülepítés	Mechanikai ülepítés	Kisebb zavarosság Kisebb LA tartalom	Időigényesség
Könnyű anyagok leválasztása	Úszó szennyeződések eltávolítása (zsírok és kőolajszármazékok)	Kisebb felszínen úszó réteg	Túlfolyás okozta vízveszteség
Homokszűrés	Homokágyon keresztül történő szűrés	Kisebb zavarosság Kisebb LA tartalom	Szűrőtisztítás szükséges
Többrétegű szűrés	Szűrők több rétege, különböző hordozókkal	Kisebb zavarosság Kisebb LA tartalom	Gyakori visszamosatás, tisztítási költségek
Csepegtető bioszűrő	Biológiai tisztítás	Szerves szennyeződések eltávolítása	Ciklikus folyamat, energiafogyatás
Mechanikai előtisztítás	Mechanikai leválasztás	Alacsonyabb szilárdanyag-tartalom	Tisztítás, karbantartás
Centrifugálás	Eltávolítás centrifugális erő segítségével	Kisebb zavarosság Kisebb LA tartalom	Kezdeti belépő nyomást igényel, energiafogyasztás
Aktívszenes szűrés	Adszorpció	Szerves szennyeződések eltávolítása	Karbantartás, a szennyezettség függvényében
Mikroszűrés	Szennyeződések mechanikai kiszűrése baktérium méretig	Nincs zavarosság, nincsenek baktériumok	Karbantartás, költségek, energiaszükséglet
Ultraszűrés	Szennyeződések mechanikai kiszűrése vírus méretig	Nincs zavarosság, nincsenek vírusok	Tisztítás, költségek, magasabb nyomás = energia fogyasztás
Biológiai tisztítás	Szerves szennyeződés lebomlása aerob közegben	KOI érték csökkenése	Időszükséglet = szükséges oxigénmennyiség Egyes tisztítószerekkel nem működik
Flotáció	Szennyeződés felúsztatása a felszínre	KOI érték csökkenése	Energiafogyasztás Kihabzás = technikai költségek
Katalitikus oxidáció	Baktericid hatás fémionok közvetítésével	Baktériumok és vírusok tartós csökkenése	Adagolás Költségek
Klór	Baktericid hatás	Baktériumok és vírusok tartós csökkenése	Adagolás Költségek
UV sugárzás	UV sugárzás	Baktériumok és vírusok számának csökkentése	Karbantartás Energiafogyasztás Eutrofizáció megfordítása
Fejlett oxidációs folyamatok	Baktériumok és vírusok inaktiválása szabad oxigén segítségével	Baktériumok és vírusok számának csökkentése	Adagolás Költségek

3.1 Mechanikus előtisztítás

A tisztítandó vizet először rendszerint egy gyűjtőtartályban gyűjtik össze. A víz minőségét javítani lehet egyszerű mechanikai előszűréssel. A mechanikai előtisztítás a következő komponensekből áll:



- Durva szennyeződések szűrőjének kivehető hálókosara (1)
- Biztonsági túlfolyó (2)
- Túlfolyó a felszíni szennyeződések eltávolítására (Szkimmer) (3)
- Visszacsapó szelep a rendszer védelmére a feltoluló víz, apró állatok és rovatok bejutása ellen (4)
- Kiülepedett szennyeződések elvételének szívócsöve (5)

Az 1 mm-nél nagyobb részecskék felfogására felülről kiemelhető szűrőkosarak szolgálnak.

3.2 Felszíni szkimmer

Ha a tartály a maximális szintig van feltöltve, a víz a beépített szkimmeren keresztül folyik el. Ez a szkimmer egyúttal elvezeti az úszó szennyeződéseket (hab, zsír, olaj). Ez az intézkedés hozzájárul a tartályban lévő víz minőségének növeléséhez.

3.3 Visszacsapó szelep

A beépített visszacsapó szelep megakadályozza a rágcsálók és rovarok bejutását, és védi a tartályt a visszatoluló víz ellen.

3.4 Üledékek/iszap elvétele

Az elhalt biomassza jelentős mennyisége a mechanikai előtisztítás során, az iszap automatikus elvételével kiszívásra kerül. Lehetőség van a „tartály túlfolyás” automatikus beállítására is, amikor a fölösiszap elvétele automatikusan megy végbe.

3.5 Biológiai tisztítás / Iszap aktiválása

A durva szennyeződések kiszűrése után a víz a membrános bioreaktorba folyik. A folyamatos biológiai lebomlás levegőztetett fluidágyon megy végbe baktériumok segítségével. Az üzemelés beindításától számított néhány hét múlva a baktériumok megtelepednek a nagy fajlagos felületű biomassza hordozó tölteten. A levegőáram a légkompresszorból van bevezetve a membránegységen keresztül, és biztosítja az optimális oxigénellátást. Ezt a technológiát évek során át sikeresen alkalmazták a kisebb szennyvíztisztítókban.

3.6 Membrántechnológia

A membrántechnológia kihasználása már évek sora óta folyik, éspedig elsősorban azért, mert alkalmas a baktériumok és a vírusok kiszűrésére a vízből. A hatékonysága és használhatósága a pórusok méretétől függ. Néhány esetben a membránszűrés hátrányairól is történik említés:

- Magasabb villamos energia fogyasztás
- A membránok beszennyeződése növeli a szükséges szűrőnyomást
- A membránok eltömődnek (olajok, zsírok...)
- A lemezes membránegység visszamosatásának lehetősége korlátozott
- A membránok vegyszeres tisztítása és az ezzel kapcsolatos magasabb karbantartási költségek
- Rövid élettartam

Mindezeket a hátrányokat ki lehet küszöbölni a membrángyártás újabb technológiai eljárásával, jobb minőségű előszűréssel, a megfelelő iszapmennyiség fenntartásával, és mindezt úgy, hogy ezeket a technológiákat az alkalmazás széles körében ki lehessen használni.

3.7 Pórusméret, nyomáskülönbség

	Méret [µm]	Nyomáskülönbség [bar]	Eltávolítás
Szűrés	10 – 100	10-1 – 1	Élesztőgombák
Mikroszűrés	10-1 – 10	1	Baktériumok
Ultraszűrés	10-2 – 10-1	5	Vírusok
Nanoszűrés	10-3 – 10-2	10	Só (korlátozottan)
Fordított ozmózis	10-4 – 10-3	100	Só

(Forrás: TU Berlin, Grey Water Recycling paper 24.2.2004)

A mikroszűrés és ultraszűrés alkalmazható ivóvíz tisztításra és higienizálásra.

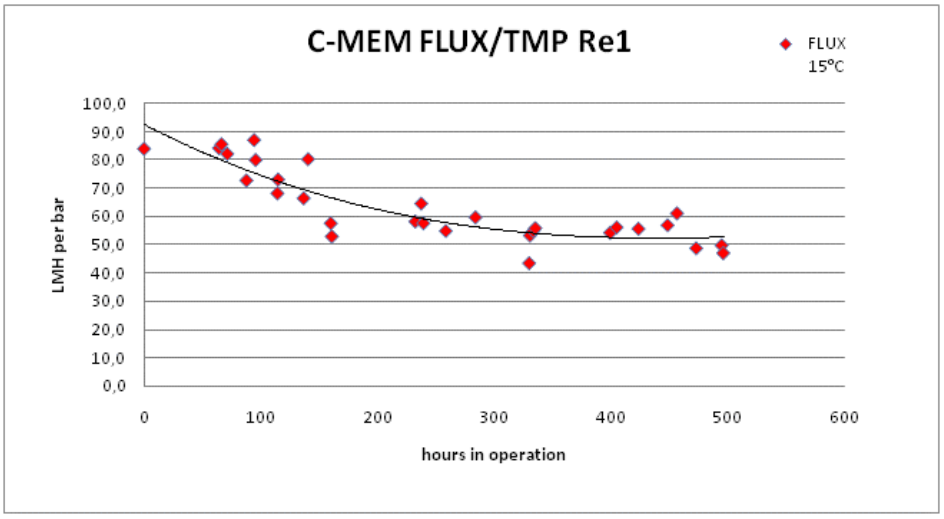
3.8 Membránok ultra- és mikroszűréshez

Az AQUALOOP rendszerben a víz tisztításához speciális, üreges organikus szálakat használnak szűrőként. A szálak külső átmérője kisebb, mint 1 mm. A szűrőmodul kialakításához ezeknek a szálaknak százai vannak kötegbe foglalva. Ezzel megfelelően nagy felületet nyerünk, és biztosítjuk az állandó átáramlást. Ennek a kialakításnak az előnyei:

- A membránszálak tartósan hidrofil tulajdonságúak, vagyis a kiszáradás nem károsítja a membránt
- Lehetőség van a visszamosatásukra 3 bar alatti nyomáson
- Speciális PE adalékok meggátolják a mikroorganizmusok növekedését
- A membrán ellenálló a savakkal, lúgos oldatokkal és klórtartalmú tisztítószerekkel szemben

3.9 Stabilizációs görbe, membrán átfolyási kapacitása

- A szálak felületét az idő múlásával biofilm vonja be
- A konstans átfolyást bizonyos idő elteltével a belépő víz minőségétől, a visszamosástól és az átlevegőztetéstől függően kell stabilizálni
- A stabilizált értékek (membrán átfolyási kapacitása) kerülnek felhasználásra a berendezés kialakításához. Az alkalmazott érték kb. 50 l/m2.h.bar



3.10 Membránállomás

A membránállomás maximum 6 membránegységgel (patronnal) lehet felszerelve. A membránállomás biológiai reaktorban (tartályban) merőlegesen van elhelyezve, és csatlakoztatva van rá a permeátum (megtisztított üzemi víz) elvételének tömlője. A membránok számától függően a membránállomáshoz súlyok vannak hozzáadva, hogy a levegőztetés során is stabilan a helyükön maradjanak. A patronok szimmetrikus elhelyezése biztosítja, hogy a megtisztított vizet a szivattyú egyenletesen szívja el, és továbbítsa a tisztavíz tartályba. A maximális szivattyúzási magasság 3 m, hogy biztosítva legyen a megfelelő szivattyúnyomás. A folyamatosan stabil átfolyási kapacitás biztosítására és a membránok élettartamának növelése érdekében a

membránok tisztítása bizonyos időközönkénti automatikus visszamosatással történik (a szivattyú fölött elhelyezett öblítővíz tároló tartályból). A visszamosásos tisztításon kívül a membrán rendszeresen tisztítva van levegő átfúvatással is, hogy a szálak megtisztuljanak a lerakódásoktól. Ebből a célból a membránegység csatlakoztatva van a sűrített levegő forrására (a tartály belsejében elhelyezett kompresszorra). A levegő egyenletesen van elosztva valamennyi membrán alá. Ezzel a módszerrel egyúttal beadagolásra kerül a biológiai folyamatokhoz szükséges oxigénmennyiség is. Nagyobb tisztítóknál több membránállomás kapcsolható össze párhuzamosan egymás mellett. A villamos energia felhasználás a megtisztított vízre számítva 2,5 kWh/m^3 körül mozog.

3.11 Membránszűrés előnyei

- Nagyon jó minőségű megtisztított víz (baktériummentes, zavarosság nélkül)
- A víz teljesen el van választva az iszaptól
- A terhelés menetétől független, nagyon stabil üzemelés
- Kis méret és a bioreaktor kis helyszükséglete
- Alacsony üzemelési költségek
- Stabil biológiai tisztítás a membránnal kombinálva eltávolítja a vízből a szagokat is

4. Szürkevíz tisztító tervezése

4.1 Kiindulási értékek a szürkevíz tisztító méretezéséhez:

- Szennyvíz (szürkevíz) mennyisége
- Megtisztított víz igényelt mennyisége – fogyasztás
- Vizek szennyezettsége

Családi házaknál és társasházaknál a következő kiindulási értékeket lehet alkalmazni:

4.2 Szennyvíz (szürkevíz) mennyisége

Fogyasztás [liter/fő/nap]	Németországban	Ausztrália (NSW)
Zuhanykabin kád mosdókagyló	40 l	66 l
Mosógép	13 l	47 l
összesen	53 l	113 L

4.3 Megtisztított víz igényelt mennyisége – fogyasztás

Szükséglet [liter/fő/nap]	Németországban	Ausztrália (NSW)
Toalettek öblítése	25 l	14,4 l
Takarítás	5 l	-
Öntözés	5 l	35 l
Mosógép	13 l	47 l
összesen	48 l	96,4 l

4.4 Vízszennyezettség

KOI	250-430 mg/l
BOI_5	125-250 mg/l
$N_{összes}$	0,7-48 mg/l

A biomassza hordozó töltet térfogatának tervezéséhez a töltet maximális felületi szennyezettségének értéke az irányadó. Ezt az értéket a befolyó víz szennyezettségének értékéből lehet meghatározni (KOI vagy BOI g/nap-ban). A felületi szennyezettség terhelés kg KOI-ban vagy BOI_5/m^2.nap-ban van megadva.

BOI_5 esetében 0,004 kg.BOI_5/m^2.nap terheléssel kell számolni

KOI esetében a számításhoz figyelembe vett terhelés 0,008 kg.KOI/m^2.nap

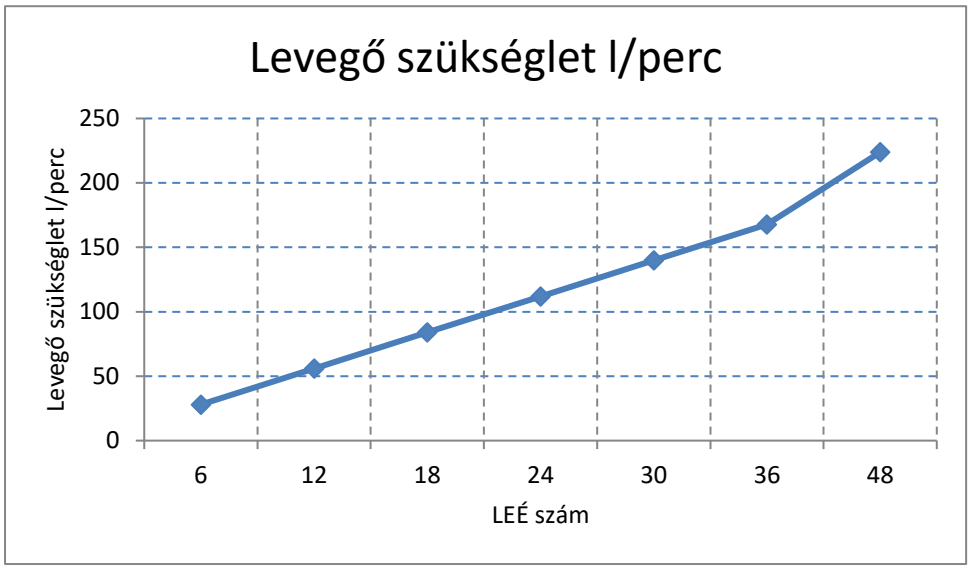
Az elbontáshoz szüksége BOI oxigénfogyasztáson kívül számításba kell venni az NH_4 oxidációját is, ami a szürkevízben tartalmazott nitrogéntól függően növeli az igényelt oxigén mennyiségét (kb. 10 mg N/l). Ez mintegy 30 mg/l-rel növeli meg az oxigénfogyasztást.

4.5 A biológiai tisztításhoz szükséges levegőigény kiszámítása

A lebontáshoz szükséges BOI_5 oxigénigényből és az NH_4 terhelésből:

188 mg/l (BOI_5) + 10 mg/l x 3 (NH_4) = 218 mg/l

	Levegősűrűség	1,293	kg/m^3		Befolyó GW	53	l/LE.nap	
	Oxigéntartalom	23	%		Befolyó BOI_5	218	mg BOI_5/l	
	Oxigéntartalom	0,29739	kg O_2/m^3	Oxigénfogyasztás		1,2	kg O_2/kg BOI_5	
GW típus	GW beáramlás	BOI_5		Levegő			O_2 bevitel hatásfoka 1%	
LE	l/nap	kgBOI_5/nap	mgBOI_5/min	mgO_2/min	m^3 levegő/min	l levegő/min	l levegő/min	m^3 levegő/nap
6	318	0,069	48,14	57,77	0,000194	0,194	19,43	27,97
12	636	0,139	96,28	115,54	0,000389	0,389	38,85	55,95
18	954	0,208	144,43	173,31	0,000583	0,583	58,28	83,92
24	1272	0,277	192,57	231,08	0,000777	0,777	77,70	111,89
30	4590	0,347	240,71	288,85	0,000971	0,971	97,13	139,86
36	1908	0,416	288,85	346,62	0,001166	1,166	116,55	167,84
48	2544	0,555	385,12	462,16	0,001554	1,554	155,41	223,78



4.6 Biomassza hordozó töltet térfogata

A hordozó töltet felületi terhelése			0,04	kg $BOI_5/m^3.d$
Biomassza hordozó fajlagos felülete			320	m^2/m^3
GW típus	Befolyó GW	BOI_5	Felületigény	Töltet térfogata
LE	l/nap	kg BOI_5/nap	m^2	l
6	318	0,069	17,3	54,2
12	636	0,139	34,7	108,3
18	954	0,208	52,0	162,5
24	1272	0,277	69,03	216,6
30	1590	0,347	86,7	270,8
38	1908	0,416	104,0	325,0
48	2544	0,555	138,6	433,3

4.7 Levegőztető kompresszor méretezése

A levegő szállítását a tisztítóba levegőztető kompresszor végzi, amely több alapfunkciót lát el:

- A szálformájú membránok tisztítása a rárakódásoktól (egy membránra igényelt tisztító levegő mennyisége 15 l/min).
- Biomassza hordozó töltet tisztítása a tartályban történő vízkevertetéssel (egy liter biomassza levegőszállítási igénye 0,5 l/min levegőmennyiség)
- Levegő beadagolása a biológiai folyamatokhoz (lásd levegőszükséglet a biológiai tisztításhoz)

4.8 Számítási példa családi házra 6 személy esetén:

Biológiai folyamatokhoz szükséges levegőigény: 19 l/min x 60 min x 24 h = 28 m^3/nap

Membránok száma: 1 vagyis 15 l/min

Töltet térfogata: kb. 55 liter, vagyis 27,5 l/ min

Javasolt levegőztető kompresszor: 60 l/perc, 64 W

Levegőkompresszor javasolt munkaciklusa:

5 min levegőztetés, 10 min levegőztetés nélkül

20 perc/h x 24 óra = 8 óra/nap = 480 perc/nap

480 min/nap x 60 l/min = 28 800 l/nap = 28,8 m^3/nap > 28 m^3/nap

8 h/nap x 64 W = 0,512 kWh

1 m3 megtisztított vízre vetített fogyasztás:

0,512 kWh/0,318 m^3 = 1,61 kWh/m^3

4.9 Összes elektromos energia fogyasztás

Az összes elektromos energia szükséglet a rendszerbe bekapcsolt egyes fogyasztók energiaigényének összege. Az AQUALOOP-nál az alábbiakról van szó:

- Levegőztető kompresszor
- Szivattyúk (elszívó, öblítő, víz szivattyúzása az elosztórendszerbe)
- Egyebek (UV lámpa, ózonizáció…)

Összes fogyasztás (levegőztető kompresszor, szivattyúzás,…) 3kWh/m^3 megtisztított víz körül mozog.

4.10 Példa a membránfelület kiszámítására

- Feltételezett napi átáramlási mennyiség: 200 l/nap
- Szűrési idő: 4 óra/ nap
- Szivattyú szívásával okozott vákuum: 0,2 bar
- Membrán fajlagos átfolyási kapacitása: 50l/m^2.h.bar
- Membránon óránként átáramló mennyiség = 200 l/nap / 4h/nap = 50 l/h
- Minimálisan szükséges szűrőfelület: 50l/m^2.h.bar/ 50 l/h/0,2 bar = 5 m^2

4.11 Bioreaktor és a tisztavíz tartály térfogata:

A biológiai tisztításos szennyvíztisztító rendszerben (25 mg/l <BOI_5 < 250 mg/l), mint amilyen a szürkevizek tisztítása, a bioreaktor és a tisztavíz tartályának térfogata meg kell, hogy feleljen legalább egy napi szürkevíz termelésnek, és egyúttal kellően nagynak kell lenni a membránegység beszereléséhez.

Példa a bioreaktor és a tisztavíz tartály térfogatának tervezésére:

A napi szürkevíz termelés kiszámítása függ az épület típusától, zuhanyzók, fürdőkádak, mosógépek, stb. bekötésének lehetőségétől és az épület használóinak várható számától.

A napi összes termelés a szürkevíz egyes forrásaiból eredő egyes termelések összege.

$Q_{GW} = \Sigma Q_{GWi} + \Sigma Q_{GWj} + \Sigma Q_{GWn}$
ΣQGWn = szürkevíz termelés x használók száma [L/d]

Példa a szürkevíz termelés kiszámítására:

Épülettípus: Családi ház 4 személy részére (4 LE)

Szürkevíz források: Zuhany, kézmosó, fürdőkád, mosógép.

$\boldsymbol{Q_{GW}} = [4\ LE \times 25\ L/LE{*}nap]_{zuhany} + [4\ LE \times 12\ L/LE{*}nap]_{kád} + [4\ EO \times 3\ L/E{*}nap]_{kézmosó} + [4\ LE \times 13\ L/LE{*}nap]_{mosógép}$

$Q_{GW} = 53\ L/nap/LE \times 4 = 212\ l/nap$

=>Bioreaktor térfogata: >212 L
=>Tisztavíz tartály térfogata: > 212 L

4.12 Hatékonyság (hatásfok)

A szürkevíz rendszer hatásfokát a termelés/felhasználás arány adja meg.

- Épület típusa: Családi ház. 4 személy (4 LEÉ)
- Felhasználás: WC, mosógép, kertöntözés (200 m², 180 napos szezon)

- Q_{BW} = [4 LE x 25 L/LE*nap]$_{WC}$ + [4 EO x 13 L/LE*nap]$_{Mosógép}$ + [4 LEx10 L/LE*d]$_{Öntözés}$
- Q_{BW} = 192 L/d
- Hatásfok: 212 L/d / 192L/d = 1.1

Egész évi termelés és felhasználás összehasonlítása:

- $Q_{GW,360d}$ = *360 nap x 212 L/nap = 76.300 L*
- $Q_{BW,360d}$ =180 nap x 192 L/nap + 180 x 152 L/nap = 61.900 L

A hatásfok éves átlagban egy négytagú család esetében 1,23. Az éves hatásfok nagyon változó lehet, és függ az épület típusától is.

Ha a hatásfok 1-nél nagyobb, javasolt lekapcsolni a rendszerből azt a forrást, amelyik leginkább szennyezett. Ez az intézkedés üzemi költség megtakarítást eredményez, és meghosszabbítja a rendszer élettartamát.

Ha a hatásfok 1-nél kisebb, a rendszerbe ivóvizet vagy esővizet kell bepótolni.

Az egész napi szürkevíz felhasználás nem egyenletesen oszlik el a nap folyamán, hanem nagy kilengéseket mutat, amint azt a következő táblázat mutatja:

Időintervallum	Napi mennyiség százalékos aránya %
6 órától 9 óráig	30
9 órától 12 óráig	15
12 órától 18 óráig	0
18 órától 20 óráig	40
20 órától 23 óráig	15
23 órától 6 óráig	0

Forrás: PIA

4.13 Szürkevíz bevezetés: számítás a ČSN EN 12056-2: Vízelvezető rendszerek épületen belül – Gravitációs vízelvezető rendszerek – 2. rész: Szennyvíz elvezetés – Kialakítás és számítás szabvány szerint

Vízelvezető rendszerek épületen belül:

I. rendszer – Egyesített elvezető rendszer részleges töltésű ágvezetékekkel

II. rendszer – Egyesített elvezető rendszer kis átmérőjű ágvezetékekkel

III. rendszer – Egyesített elvezető rendszer teli töltésű ágvezetékekkel

IV. rendszer – Szétválasztott elvezető rendszer

A további számításoknál a szétválasztott szennyvíz elvezető rendszert fogjuk figyelembe venni!!!

Szennyvíz térfogatáramának kiszámítása:

A szennyvíz térfogatáramát (Q_{ww}) alábbi képlet alapján lehet kiszámítani:

$$Q_{WW} = \mathrm{K}\sqrt{\Sigma \mathrm{DU}}$$

Ahol Q_{ww} átáramló szennyvízmennyiség l/s-ban

K kibocsátás gyakorisági tényezője (dimenzió nélküli szám)

ΣDU számításba vett kibocsátások összege l/s-ban

Kibocsátás gyakorisági tényezője K

Berendezési tárgy használatának módja	K
Nem rendszeres használat – családi házak, lakások, panziók, hivatalok	0,5
Rendszeres használat – kórházak, iskolák, éttermek, szállodák	0,7
Gyakori használat – nyilvános WC-k és/vagy zuhanyzók	1,0
Speciális használat - laboratóriumok	1,2

Számításba vett kibocsátások (DU)

Berendezési tárgy	IV. rendszer	Névleges átmérő
	DU [l/s]	DN
Mosdókagyló	0,3	30
Zuhany - tálca dugó nélkül	0,4	30
Zuhany - tálca dugóval	0,5	40
Fürdőkád	0,5	40
Konyhai mosogató	0,5	40
Automata mosogatógép	0,5	40
Automata mosógép 6 kg-ig	0,5	40
Automata mosógép 12 kg-ig	1,0	50

4.14 Telepítési javaslat

- Családi házhoz (4 személy) a minimális névleges átmérő DN 70
- Azonban, tekintettel az AQUALOOP rendszer bekötésére a javasolt átmérő DN 100, a nagyobb lakóegységekhez DN 150
- A biológiai tisztítóegységet és a tisztavíztartályt EPDM tömlőkkel lehet összekötni
- Az AQUALOOP rendszer telepítéséhez nem szabad rézből készült szerelvényeket használni
- A bioreaktort csatlakoztatni kell a biztonsági túlfolyóra
- Ha a tartályokat nem lehet biztonsági túlfolyóra csatlakoztatni, fel kell szerelni egy további szivattyút nagyobb vízbeáramlás esetére

4.15 Levegő bevezetés

Számításba kell venni a p_v súrlódási veszteséget a levegőelosztás vezetékeiben. A veszteség nagysága elsősorban a csővezetékek hosszától és keresztmetszetétől függ.

A méretezést a felhasznált levegőztető kompresszor jellemzői alapján kell elvégezni. A $p_{ges.max}$ maximális nyomást adott üzemi helyen az alábbi képlet határozza meg:

$P_{összes\ max} = p_{W.max}.+ p_V$

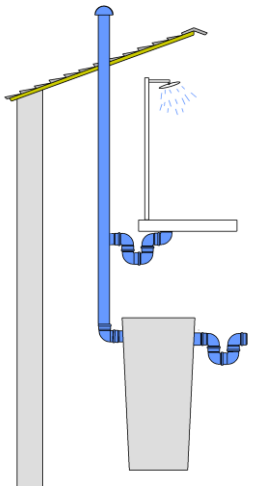
$p_{W,max}$= a levegőztető elem fölötti maximális szintmagasság

A táblázatban az AQUALOOP modellekhez használt tömlők méretei és maximális hosszúságai szerepelnek

Kompresszor típusa	$P_{összes\ max.}$ [mbar]	$p_{W.max}$ mbar]	$p_{V.max.}$ mbar]	½“–os tömlő max. hosszúság [m]	1“ Tömlő max. hosszúság [m]
AL-30-L	130	110	20	66 m	--
AL-60-L	170	150	20	20 m	500
AL-100-L	200	180	20	--	220
AL-120-L	200	180	20	--	140
AL-200-L	200	180	20	--	70

4.16 Csatornarendszer szellőztetése

A csatornarendszer szellőztetését a ČSN EN 12056-2 szabvány szabályozza.



Az AQUALOOP rendszert csatlakoztatni lehet főszellőztetővel ellátott rendszerre. Valamennyi tartályt a víz szintje fölött kell becsatlakoztatni.

SZVT csatlakoztatása a vízelosztó rendszerbe

Az üzemi víz (megtisztított víz) nyomóvezetékét az ivóvíz vezetékhálózattól elkülönítve kell a vízelosztó rendszerbe csatlakoztatni. Tilos a üzemi (megtisztított víz tartályából szivattyúzott) vizet közvetlenül becsatlakoztatni az ivóvíz vezetékhálózatába. Ezt a két vezetékhálózatot egymástól el kell különíteni, összekötésük nem engedélyezett.

- **Az üzemi víz vezetékét nem szabad közvetlenül összekötni a ivóvíz hálózat vezetékével (T.t. 268/2009 sz. rendelet, valamint a ČSN EN 1717 és ČSN 73 6660 szabványok követelménye).**
- **Az épületen belüli vízhálózatokat egymástól el kell választani, külön vezetékrendszerben kell elosztani az üzemi vizet és az ivóvizet.**

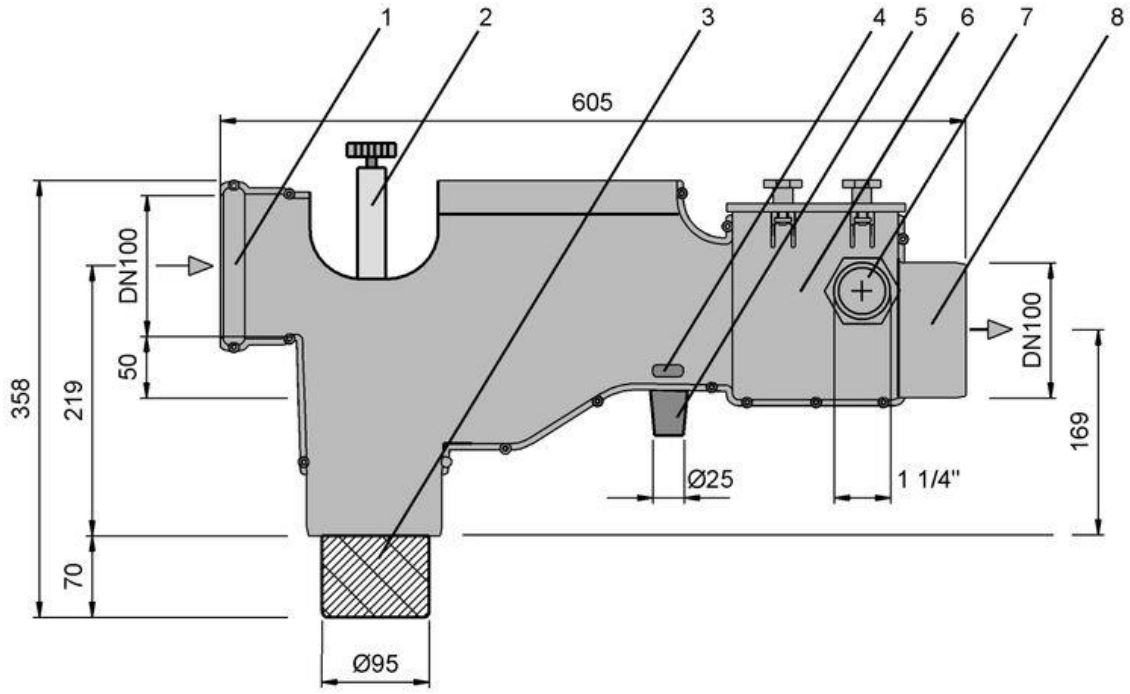
- **Ha a szürkevíz hasznosítási rendszerbe ivóvíz bepótlás van rendszeresítve, az ivóvíz vezetékrendszert védeni kell az üzemi víz (megtisztított víz) lehetséges visszafolyása ellen a ČSN EN 1717 szabvánnyal összhangban.**

4.17 AS-GW/AQUALOOP SZVT típusok

SZVT típusa	LEÉ szám	Méretek Ø/H (H/Sz/M) [mm]	Maximális napi beáramlás [L/nap]	Összegyűjtött szürkevíz mennyisége [L]	Összegyűjtött üzemi víz mennyisége [L]
AS-GW/AQUALOOP 6	6	2 x 600/1400	300	300	300
AS-GW/AQUALOOP 12	12	1300/700/1300	600	600	600
AS-GW/AQUALOOP 18	18	2100/700/1300	900	900	900
AS-GW/AQUALOOP 24	24	2600/700/1300	1200	1200	1200
AS-GW/AQUALOOP 30	30	3300/700/1300	1500	1500	1500
AS-GW/AQUALOOP 36	36	2 x 2100/700/1300	1800	1800	1800
AS-GW/AQUALOOP 48	48	2 x 2700/700/1300	2400	2400	2400

5. AQUALOOP előszűrő berendezés

A durva szennyeződések leválasztása kivehető szűrőhálón történik. A beépített visszacsapó szelep megakadályozza a víz visszaáramlását, valamint rágcsálók és rovarok bejutását a csatornahálózatból a tartályba. Nagyobb terhelések (átáramlások) esetén a leülepedett anyagok elvétele a tartály aljáról automatikusan történik az AQUALOOP szűrő szívószelepén keresztül. Ha az átáramló mennyiség még nagyobb, és a szűrő szelepe nem elégséges a beáramló víz elvételére, a víz átbukik a beépített gyűjtőtartályba, ezzel a felszín megtisztul a lebegő szennyezőanyagoktól (habok, olajok, stb.). További előnyt jelent egy iszapszivattyú csatlakoztatási lehetősége. Ez lehetővé teszi a fölösiszap beállított időközönkénti eltávolítását közvetlenül a szennyvízcsatornába.



1. Csatlakozócsonk/Ráfolyás

2. Kivehető szűrőkosár szára

3. Szűrőkosár

4. Túlfolyó víz gyűjtőtartálya

5. Szívószelep tömlőcsatlakozással

6. Visszacsapó szelep

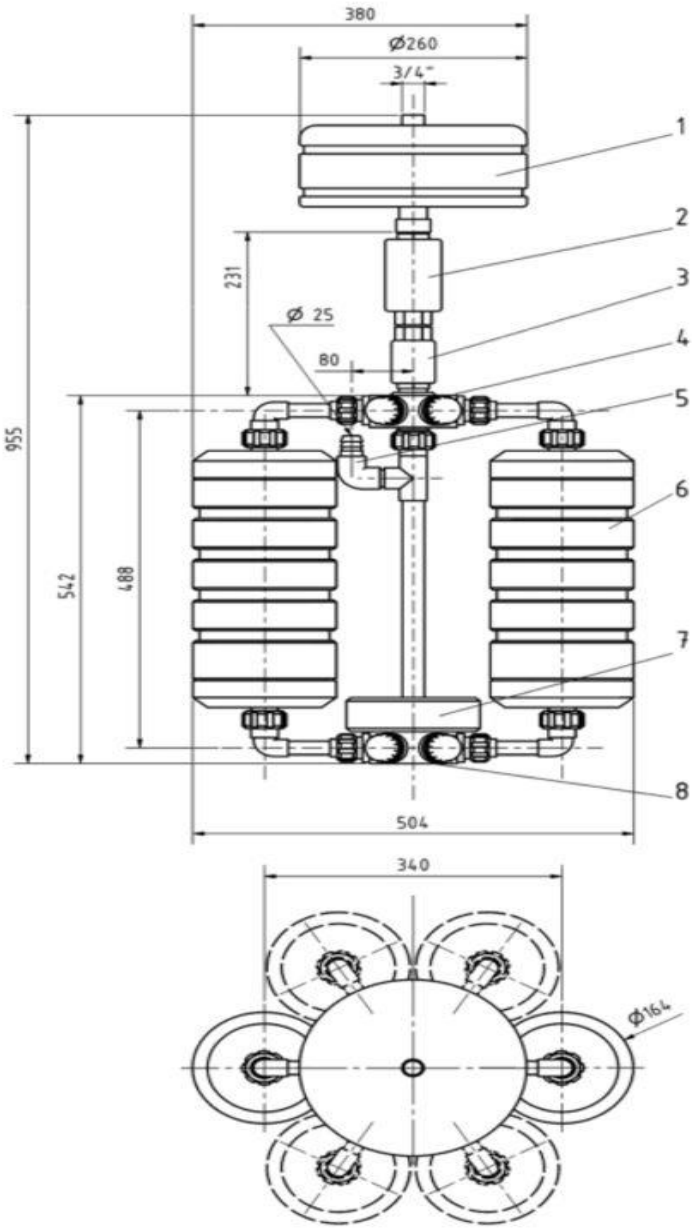
7. Fölösiszap szivattyú csatlakoztatása

8. Klfolyó/biztonsági elfolyó

	AL-F100	AL-F150
Tömeg:	3,5 kg	kb. 5,50 kg
Csatlakozó:	DN100/ Ø 110 mm (Csonk)	DN200/ Ø 200 mm (Csonk)
Kifolyó:	DN100/ Ø 110 mm (Csap)	DN200/ Ø 200 mm (Csap)
Max. átfolyás:	5 l/s	kb. 15 l/s
Szűrőkosár (d x H):	Ø 95 x 120 mm	Ø 145 x 220 mm
Hálószemek mérete:	3 mm	3,0 mm
Szívószelep tömlőcsatlakozással:	Ø 1" (25 mm)	DN75
Fölösiszap szivattyú bekötése:	1 1/4"	1 1/2"
Gyűjtőtartály:	integrált	integrált
Visszacsapó szelep:	DN100, integrált	Választható
Töltési mélység	50 mm	kb. 120 mm
Anyag:	PP	PP
Szita anyaga:	Rozsdamentes acél	Rozsdamentes acél
Visszacsapó szelep anyaga:	Rozsdamentes acél	Rozsdamentes acél

6. Membránállomás vezérlőrendszerrel

A membránállomás maximum 6 membránegységgel (patronnal) lehet felszerelve. A membránállomás biológiai reaktorban (tartályban) merőlegesen van elhelyezve, és csatlakoztatva van rá a permeátum (megtisztított üzemi víz) elvételének tömlője. A membránok számától függően a membránállomáshoz súlyok vannak hozzáadva, hogy a levegőztetés során is stabilan a helyükön maradjanak. A patronok szimmetrikus elhelyezése biztosítja, hogy a megtisztított vizet a szivattyú egyenletesen szívja el, és továbbítsa a tisztavíz tartályba. A maximális szivattyúzási magasság 3 m, hogy biztosítva legyen a megfelelő szivattyúnyomás. A folyamatosan stabil átfolyási kapacitás biztosítására és a membránok élettartamának növelése érdekében a membránok tisztítása bizonyos időközönkénti automatikus visszamosatással történik (a szivattyú fölött elhelyezett öblítővíz tároló tartályból). A visszamosásos tisztításon kívül a membrán rendszeresen tisztítva van levegő átfúvatással is, hogy a szálak megtisztuljanak a lerakódásoktól. Ebből a célból a membránegység csatlakoztatva van a sűrített levegő forrására (a tartály belsejében elhelyezett kompresszorra). A levegő egyenletesen van elosztva valamennyi membrán alá. Ezzel a módszerrel egyúttal beadagolásra kerül a biológiai folyamatokhoz szükséges oxigénmennyiség is. Nagyobb tisztítóknál több membránállomás kapcsolható össze párhuzamosan egymás mellett.



1. Öblítővíz tároló tartály

2. Visszamosató szivattyú

3. Megtisztított víz (permeátum) szivattyúja

4. Permeátum kollektor

5. Sűrített levegő csatlakoztatás

6. Membrán patronok

7. Ellensúly

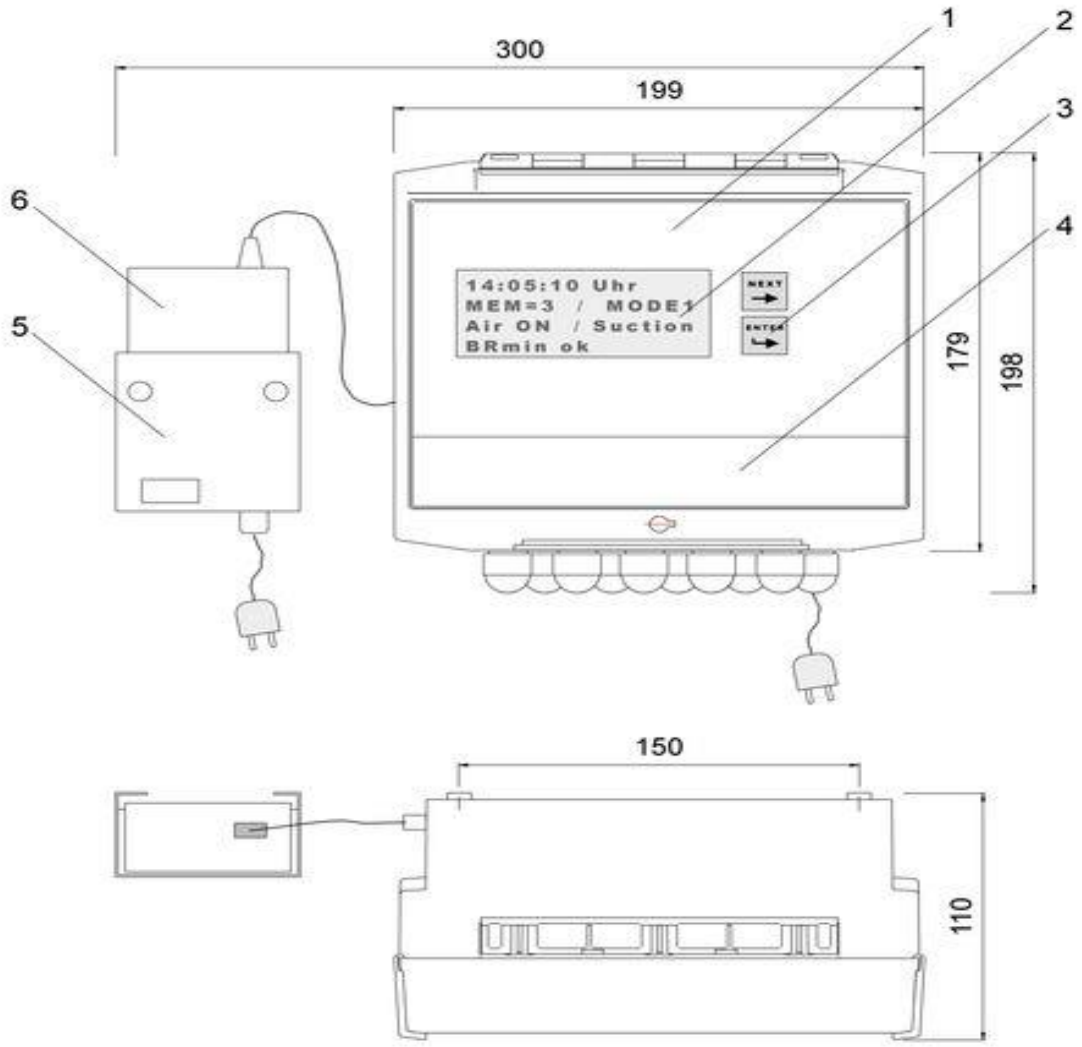
8. Levegőztetés elosztó kollektora

Méretek (h x m):	504 x 955 mm (6 membrán patron)
Tömeg membránok nélkül:	3,5 kg
Vízelvétel függőleges csatlakozása:	6 x 1"
Levegőztetés függőleges csatlakozása:	6 x 1"
Levegőztető kompresszor bekötése:	d 25 mm
Membránállomás anyaga:	PVC-U
Visszamosatás tartályának anyaga:	Rozsdamentes acél
Vízelvétel szivattyúja:	24 V DC, 2.0 - 4.0 A vezérelt
Öblítő szivattyú:	24 V DC, 5.2 A
Csatlakozókábelek méretei:	2 x 0,5 mm², d 6 mm, 3 m
Védettség:	IP68
Visszamosatás tartályának térfogata:	6 L
Vízelvétel tömlőcsatlakozása:	1" IG x 3/4" AG

6.1 Vezérlőrendszer

Minden membránállomáshoz külön vezérlés tartozik. Az egész AQUALOOP víztisztító berendezés üzemelése teljesen automatikus vezérlésű. Az egyes üzemállapotok egy LCD-kijelzőn követhetők. A vezérlőrendszer következő előnyökkel rendelkezik:

- A szivattyúk beépített folyamatszabályozása az alkalmazott membránegységek számának függvényében; ez energiát takarít meg, és növeli a szivattyúk élettartamát
- Az energiatakarékosság érdekében az intelligens szabályozás beállítja a kívánt szivattyúteljesítményt
- Automatikus visszamosató üzemmód a karbantartás és üzemeltetés megkönnyítése érdekében
- Automatikus iszapeltávolítás a karbantartási műveletek minimalizálására
- Tisztavíz tartály utántöltése ivóvízzel üzemmód
- Választási lehetőség a különböző üzemmódok közül
- Automatikus üzemmód üdülés/leállítás esetére
- Csatlakozási lehetőség az épületek vezérlőrendszerével
- Karbantartási üzemmód automatikus kijelzése
- Távoli tájékozódási lehetőség a berendezés üzemállapotáról SMS útján
- Lehetőség nyomásérzékelő bekötésére
- Alacsony feszültség a rendszerben
- Házi vízi műtárgyak, tavacskák, stb. utántöltésének lehetősége



1. Doboz
2. LCD - kijelző
3. Vezérlés nyomógombjai
4. Szerelőkészlet
5. Reduktor
6. Tápforrás

Méretek (h x w x d)	**197 x 199 x 110 mm**
Méretek a tápforrással együtt:	**197 x 300 x 110 mm**
Tömeg a tápforrással együtt:	**2,5 kg**
Fő villamos hálózati csatlakozó:	**110 - 230 V AC / 50-60 Hz**
Teljesítményszükséglet:	**110 - 230 V AC / 50-60 Hz**
Kimenet:	**24 V DC, 5.6 A**
Teljesítmény 230V AC -nál:	**max. 1,2 kW**
- Levegőztető kompresszor	**30 - 120 W (Membránok számától függően)**
- Fölösiszap szivattyú:	**280 VA**
24 V DC kimenet:	**max. 9 A**
- Vízelvétel szivattyúja:	**30 - 120 W (Membránok számától függően)**

- Öblítő szivattyú	**120 W**
- Levegőztető kompresszor:	**max. 30 W (választható)**
Jelbemenet:	
- Bioreaktor MIN	**Úszókapcsoló**
- Tiszta víz tartály MIN	**Úszókapcsoló**
- Tiszta víz tartály MAX	**Úszókapcsoló**
Jelkimenet:	
- Tisztavíz tartály MAX OUT	**Úszókapcsoló**
Analóg jelbemenet:	
- Nyomásérzékelő a membránállomásban:	**3 utas konnektor, 4-20 mA**
- Kompresszor nyomásérzékelője	**3 utas konnektor, 4-20 mA**
Interface csatlakozás	**RS232**
Monitoring:	**GSM, GPRS, Internet (2013. júniustól)**
Programozó csatlakozás/kód:	**6 pol., RM 2.53**
Védettség:	**IP54**
Úszókapcsolók	**2 darab (BRmin, KVmax)**
- Funkció	**Kapcsolás**
- Kábelhossz x keresztmetszet	**15 m x Ø8 mm, (2 x 0,75mm²)**
- Védettség	**IP68**

6.2 C-MEM Membrán patron

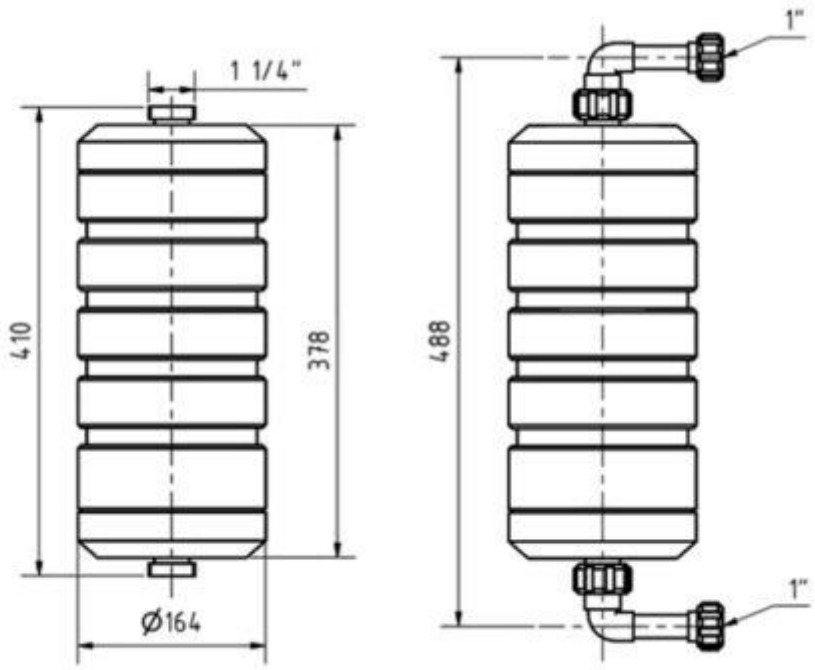
A speciális organikus szálak felhasználása szűréshez a szabadalmaztatott C-MEM technológia segítségével történik. Az eljárás lényege, hogy a szűrés mikropórusokkal rendelkező lyukacsos, üreges szálakon keresztül megy végbe. A szálak külső átmérője kisebb, mint 1 mm. A szűrőmodul kialakításához ezeknek a szálaknak százai vannak kötegbe foglalva, ami biztosítja a megfelelően nagy felületet és az állandó megfelelő átáramlást. A patron a megtisztított víz (permeátum) elvételre van csatlakoztatva, és rendelkezik sűrített levegő csatlakozással, ami biztosítja a membrán megtisztítását.

6.3 C-MEM rendszer előnyei

- A szálak kazettában vannak elhelyezve, ami gondoskodik a mechanikai sérülésekkel szembeni védelmükről
- Minden patron 6 m2 méretű szűrőfelülettel és nagy tömörséggel rendelkezik - kis helyigény
- Eltávolítja a baktériumok 99,99%-át és a vírusok 99,7%-át, a pórusméret 0,1 - 0,3 mikron
- C-MEM technológia segítségével történő szűrésnél nem keletkeznek melléktermékek
- A nem oldódó szilárdanyagok, valamint a baktériumok és vírusok leválasztása egy szűrési folyamatban történik
- A szűrőmodul élettartama, a terheléstől függően, akár 10 év is lehet, a modulok cseréje könnyen elvégezhető
- A membránszálak tartósan hidrofil tulajdonságúak, a membrán kiszáradása nem károsítja a szálakat

- A PE membránban található (JIS Z 2801 japán szabvány szerinti) speciális adalékanyagok gátolják a mikroorganizmusok megtelepedését (a szaporodásuk akár 99,97%-kal csökken)
- A membrán ellenálló a savakkal, lúgokkal és a klórtartalmú tisztítószerekkel szemben.
- Visszamosatás max. 3 bar nyomáson
- Már több mint 10 éve alkalmazzák
- A diffúzor levegőgyöngyöket hoz létre, amelyek megtisztítják az egyes szálakat, és örvényhatást alakítanak ki
- Nem szükséges a membránt állandóan levegőztetni. A levegő hatékonyan van kihasználva úgy a levegőztetéshez, mint az oxigénellátáshoz, ami energiát takarít meg
- A patron lehetővé teszi a membránok vegyszerekkel történő tisztítását anélkül, hogy az befolyásolná a biológiai folyamatokat

6.4 Szűrőpatron méretei



	AL-MEM
Patron méretei (d x H)	410 x Ø164 mm
Patron méretei csatlakozóidommal együtt	486 x Ø164 mm
Tömeg	1,6 kg
Membrán felülete	6 m²
Membrán anyaga/típusa	PE/üreges szál
Szál átmérője/darabszáma/hossza:	0,41 – 0,44 mm/1600-2000/740 mm ± 15 mm
Pórusméret	0,1 – 0,3 µm (0,2 µm névlegesen)
Lerakódásgátlás	igen
Előnedvesítés	igen
Membrán átfolyási kapacitása/áramlás	30 -600 l/h
Megengedett hőmérséklettartomány	0 - 55°C
Max. szűrőnyomás	0,7 bar
Max. öblítőnyomás	2,5 bar
Max. szabad klór 25°C-on	5000 ppm pH=9.5 esetén, a kémiai tisztítás alatt
Max. szennyezettség (szabad klór)	1.0 Mio ppm/h (óránként felhalmozott)
Védőkazetta anyaga	PE/PP/U-PVC/ABS
Levegőztető kompresszor csatlakozása / vízelvétel tömlőcsatlakozása	1 ¼“ AG/1 ¼“ AG
Tömítések	Ø 26mm x 3,5 mm, NBR
Szabadalmaztatott	igen
Élettartam	Több, mint 10 év
Bakteriológiai tanúsítás	Accredited laboratory HUS Salzburg
Tesztelési szabvány	ÖNORM EN ISO 9308-1

6.5 Üzembe helyezés

A C-MEM membránok tesztelve vannak, és eredeti állapotban kerülnek kiszállításra. Minden előzetes kezelés, előtisztítás nélkül használhatók a szűréshez. Az átáramlási kapacitás a szűrés kezdeti szakaszában változhat, de általában nagyon gyorsan stabilizálódik.

6.6 Raktározás

A patronokat a telepítésükig eredeti csomagolásban lehet tárolni. Eközben be kell tartani a következő feltételeket:

- A közvetlen napsugárzástól védve kell tárolni
- A tárolási hőmérséklet 10–30°C között legyen
- A relatív páratartalmat 70% alatt kell tartani

6.7 Patron tisztítása

A használt/szennyezett patronokat kémiailag lehet megtisztítani, és beletenni az eredeti száraz csomagolásba, lásd a fentebb ismertetett feltételeket. Szükség esetén meg lehet tisztítani manuálisan vegyszerekkel, akár üzemelés közben is.

6.7.1. Kémiai tisztítás visszamosatással

Savas tisztítás: 2%-os citromsav (pH 2)

Lúgos tisztítás: 0.25%-os NaOCl (pH 10-11 mellett)

Használattól függően hetente vagy akár évente 1-szer.

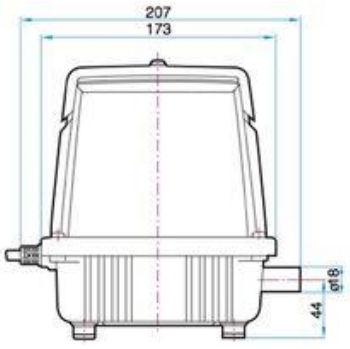
6.8 AQUALOOP 30L/ 60L/ 100L/ 120L/ 200L levegőztető kompresszorok

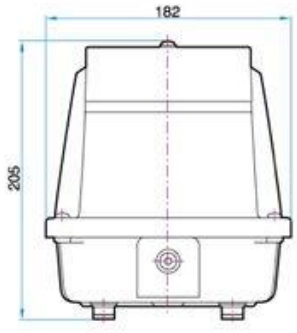
A membránszűrés során a levegőztető kompresszorok látják el oxigénnel a bioreaktort, egyúttal a membránállomás alá vezetett levegő, a membránok körül átáramolva, megtisztítja a membránokat a rárakódásoktól. Minden egyes kazetta/patron kb. 30 l/perc levegőellátást igényel.

6.8.1. Műszaki specifikáció:

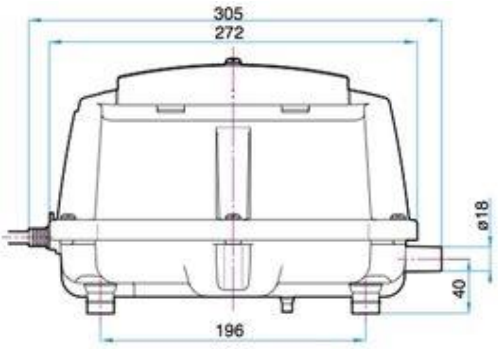
	AL-30L	AL-60L	AL-100L	AL-120L	AL-200L
Tápfeszültség	230 V AC	230 V AC	230 V AC	230 V AC	230 V AC
Frekvencia	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Nyomás	110 mbar	150 mbar	180 mbar	180 mbar	200 mbar
Üzemi nyomástartomány:	0,05 - 0,18 bar	0,05 - 0,2 bar	0,05 - 0,18 bar	0,05 - 0,2 bar	0,05 - 0,3 bar
Teljesítményfelvétel:	29 W	64 W	100 W	130 W	215 W
Tömeg a tartóval együtt:	2,9 kg	5 kg	9,4 kg	9,4 kg	12,5 kg
Tömlőcsatlakozás:	Ø 18 mm	Ø 18 mm	Ø 26 mm	Ø 26 mm	Ø 26 mm
Védettség:	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54	IP 54

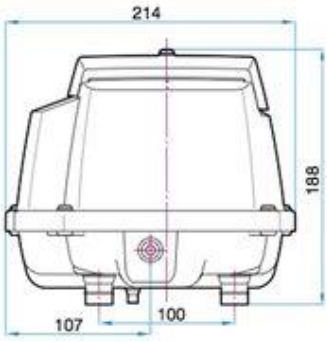
AL-30L



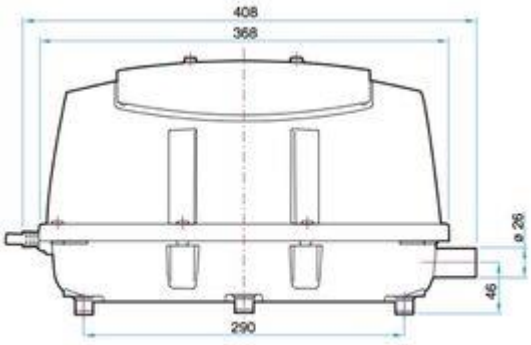


L-60L

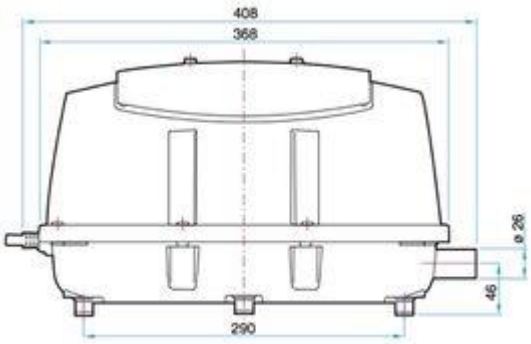




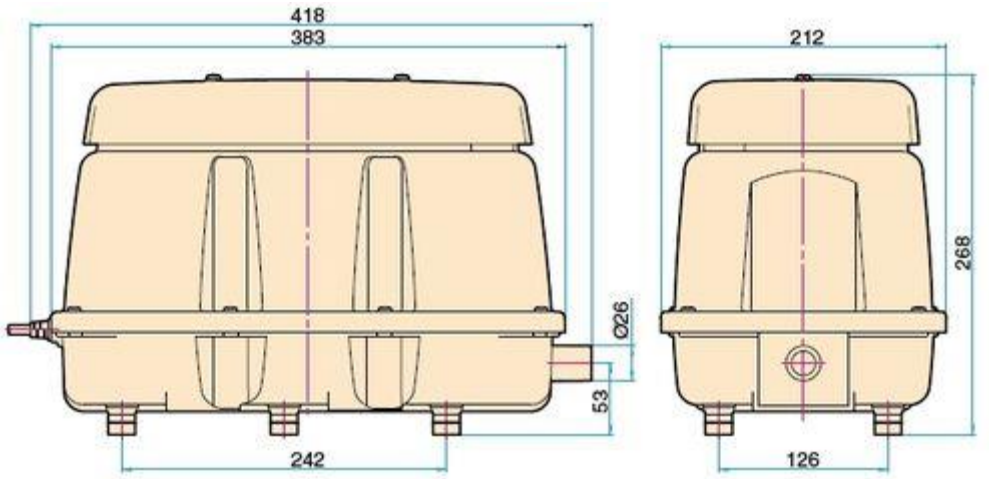
AL-100L



AL-120L



AL-200L



6.9 AQUALOOP – biomassza hordozó töltetek

A durva szűrést követően a víz közvetlenül a membrán reaktorba kerül. Itt levegőztetett, fluidágyas biológiai lebontás folyik baktériumok segítségével. Az üzembe helyezést követően néhány hét után a biomassza megtelepedik az AQUALOOP tölteten. Speciális kialakítású, nagy felületű lebegő elemekről van szó. Az optimális oxigénellátáshoz szükséges levegő betáplálása a membránegységeken keresztül történik. Ezt a tanúsított technológiai eljárást a kisebb szennyvíztisztítók már évek óta sikeresen alkalmazzák. A töltetek úsznak a vízben, illetve a befúvatott levegővel lebegésben vannak tartva. Automatikusan megtisztulnak a felesleges biomasszától, ami vagy közvetlenül elvételre kerül a fölösiszap szivattyúval, vagy pedig szabályozottan, a túlfolyón leúsztatva távozik.

	AL-FK30L	**AL-FK180L**
Átmérő	36 mm	36 mm
Magasság	30 mm	30 mm
Fajlagos felület	320 m²/m³	320 m²/m³
Sűrűség	0,95-1,10 kg/d	0,95-1,10 kg/d
Anyag	HDPE - újrahasznosított	HDPE - újrahasznosított
Szín	fekete	fekete
Csomagolás	30 liter	180 ter

7. Beszerelés, telepítés és karbantartás

Az AQUALOOP rendszer modulos kialakítású, így könnyen telepíthető a legtöbb tartálytípusban. Az AQUALOOP rendszer telepítési példája családi ház (6 személy) részére az itt következő ábrák szemléltetik.

7.1.1. Tartó felszerelése

A levegőztető kompresszorok és a vezérlőegység falra vannak felszerelve a leszállított tartó segítségével.

7.1.2. Szűrőpatronok beszerelése

Valamennyi patron csatlakozóval együtt kerül leszállításra a tisztított víz elszívásának csatlakoztatására és a levegőztető kompresszor csatlakoztatására.

7.1.3. Membránállomás felszerelése

A membránállomás modul formájában kerül leszállításra, és csavarokkal könnyen rögzíthető. Minden csatlakozó lapos tömítéssel vagy O-gyűrűvel van kivitelezve (nincs szükség további tömítőanyagra).

A patron(ok) bekötése után csavarokkal rácsatlakoztatjuk a tisztavíz szivattyút és a visszamosató szivattyút.

Ezt követően felszereljük a visszamosató víz tartályát.

Végül becsavarozzuk a kompresszortól bevezetett levegő tömlőjét.

7.1.4. Víztartályok összeszerelése

Az úszókapcsolók be vannak szerelve úgy a bioreaktorba, mint a megtisztított víz tartályába.

Az előtisztítás (szűrő) be van építve a bioreaktor tartályába. A szűrőhöz csatlakoztatni kell a tartály fenekéről a kiülepedett szennyeződések elvételére szolgáló tömlőt.

A membránállomás a biológiai reaktorban van elhelyezve. A levegőbevezetés tömlőjét felszereljük a levegőztető kompresszorra, és a megtisztított víz elvételének tömlőjét áthúzzuk a tisztavíz tartályba.

7.1.5. Berendezés beüzemelése

Az úszó kapcsolót, szivattyúkat és a levegőztető kompresszorokat csatlakoztatni kell a vezérlőegységhez.

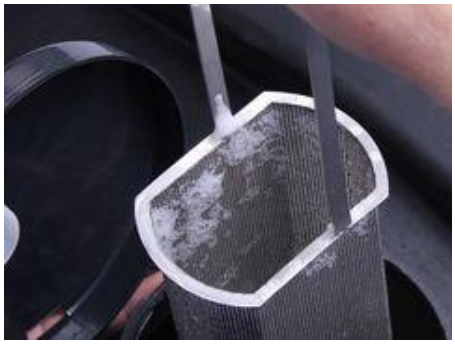
A bioreaktort fel kell tölteni vízzel, és bele kell szórni a tartályba a biomassza töltetet.

Elindítjuk a berendezés tesztelését. Minden részfolyamatot egyenként, külön kell tesztelni, beleértve a permeátum (megtisztított víz) elvételét is.

A használati utasítás alapján beállítjuk az összes szükséges paramétert (membránok száma, levegőztetés intenzitása,…).

7.1.6. Karbantartás

A mechanikai szennyeződések szűrőjét meghatározott időközönként ellenőrizni kell, szükség esetén a szűrőkosarat meg kell tisztítani.



Ha a membránon átáramló víz mennyisége nem kielégítő, a membrán elrakódott szennyeződésekkel. Ilyen esetben kémiai tisztítást kell alkalmazni. Ehhez citromsavat kell használni. A menüben beállítjuk a kémiai tisztítás üzemmódot. A tisztító folyadékot a megtisztított víz tömlőjén keresztül lehet beszívatni. A tisztítási folyamatot követően a membránállomás automatikusan átáll a normál üzemmódra.

8. Méretezés

Az AQUALOOP rendszer kialakítása építőkockaszerű elrendezés, egyszerűen lehet kombinálni különböző szennyezettséghez és átáramlási mennyiséghez.

A rendszer kialakításának fő kritériumai:

- Beáramló víz minősége/szennyezettsége [mg_{BOI}/l]
- Megtisztított víz kívánt mennyisége [l/nap]

8.1.1. A víz szennyezettsége/minősége

Maximális szennyezettségi értékek az AQUALOOP rendszerrel történő víz újrahasznosításhoz

Szennyezettség	Tisztítás	AL-MS	AL-MEM	AL-xxL	AL-F	AL-FK
BOI< 5mg/l	Szűrés	x	x	---	---	---
BOI< 25 mg/l	Szűrés	x	x	x	---	---
25 mg/l < BOI > 200 mg/l	Szűrés	x	x	x	x	x

8.1.2. Maximális átáramlási kapacitás

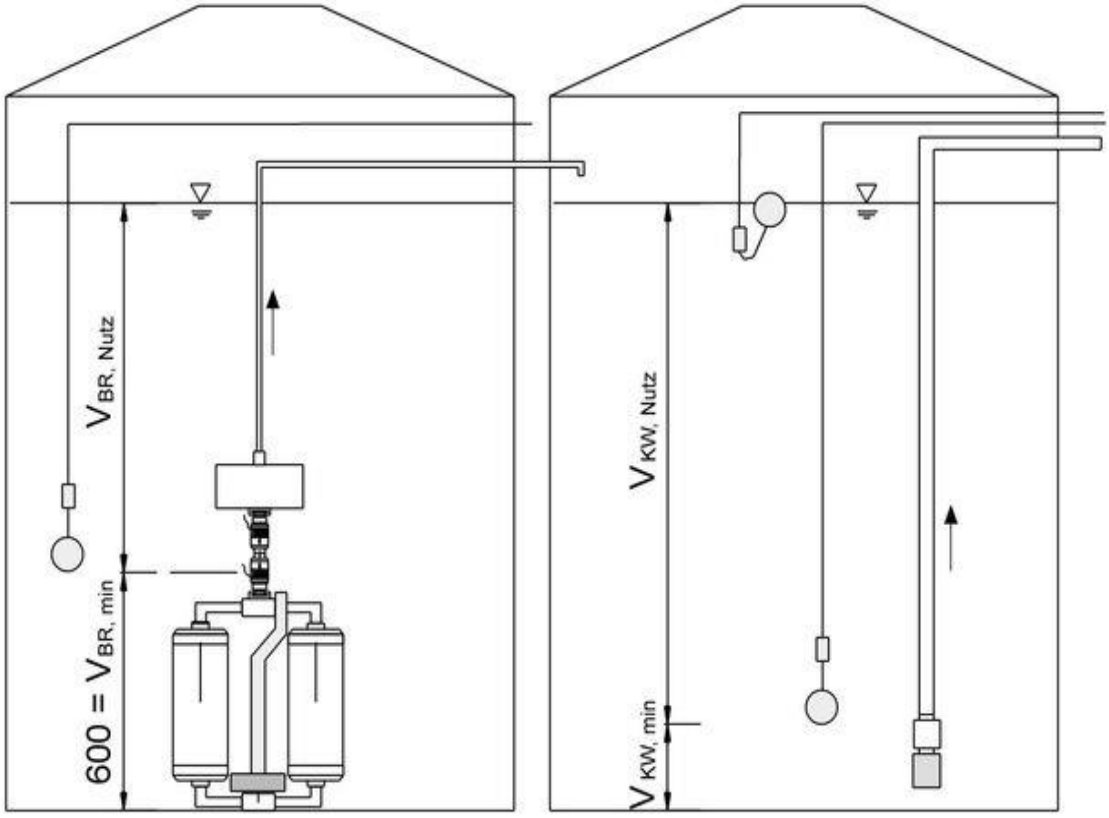
A beáramló víz szennyezettségétől függően az alábbi maximális átáramlás javasolt a membránokon keresztül.

Szennyezettség	Maximális átfolyás (1 membránon)	Felhasznált víz
BOI < 5 mg/l	1600 l/d	Használati víz
BOI < 25 mg/l	800 l/d	Esővíz
BOI < 200 mg/l	300 l/d	Szürke víz

8.1.3. AQUALOOP rendszer tartályainak térfogata

A bioreaktor és a megtisztított víz tartályának térfogata a maximálisan átáramló mennyiség nagyságától függ:

Max. tisztított mennyiség (l/nap)	300	600	900	1200	1500	1800	2400
LEÉ szám	6	12	18	24	30	36	48
Hasznos térfogat $V_{BR, NUTZ}$ (l)	300	600	900	1200	1500	1800	2400
Hasznos térfogat $V_{KW,NUTZ}$ (l)	300	600	900	1200	1500	1800	2400



8.1.4. Elemek kiválasztása szürkevíz tisztításhoz a tisztított mennyiség függvényében

Szürke víz mennyisége	(l/d)	300	600	900	1200	1500	1800	2400
LEÉ szám	LEÉ	6	12	18	24	30	36	48
AL-MEM	Membránok (db)	1	2	3	4	5	6	8
AL-MS	Membránállomás (db)	1	1	1	1	1	1	2
AL-F100	Előtisztítás	1	1	1	1	1	1	1
AL-Fk	Biomassza töltet (l)	30	60	90	120	150	180	240
AL-xxL	Kompresszor (AL-xxL)	30	60	100	120	200	200	200

A rendszert ki lehet alakítani nagyobb mennyiségű szürkevízhez is. Például 144 LEÉ esetén ki lehet használni a párhuzamos bekötést.

9. Szürke vizek újrahasznosítása

9.1 A zuhanyozás szórakozás is lehet

Az első megrendelők, akik tesztelték az AQUALOOP rendszert a zuhanyzókból származó víz újrahasznosítására, kezdetben arra a kérdésre, hogy mennyit takarítottak meg a felhasznált vízen, egyöntetűen azt felelték, hogy most sokkal jobban élvezik a zuhanyzást annak tudatában, hogy a vizet másodszor is kihasználhatják, és a pénzügyi megtakarítás csak a második helyen van, nem foglalkoznak vele.

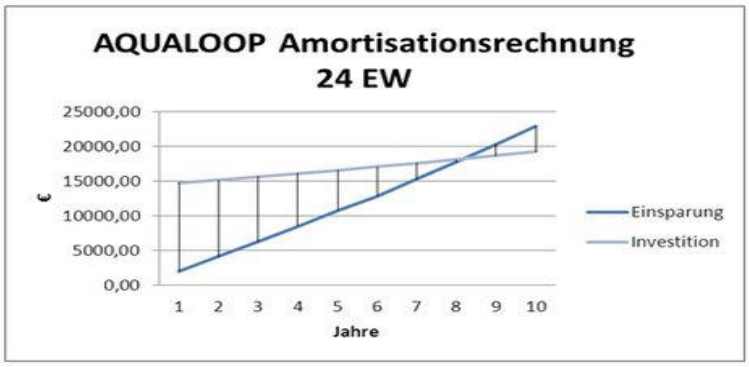
9.2 Új telepítések jelentősége

Az AQUALOOP szürkevíz újrahasznosító rendszer jelentős mértékben járulhat hozzá az ivóvíz ellátás biztosításához a vízhiánytól szenvedő országokban. Az ivóvíz takarékossági intézkedéseket, mint amilyen a szürkevíz újrahasznosítás, számos országban már törvényileg követelik meg, így azt maguk a beruházók és az építőipari cégek is elvárják. Akár van rendelet egy adott országban a víztakarékosságra, akár

nincs, az AQUALOOP szürkevíz újrahasznosító rendszer jelentős mértékben járulhat hozzá a hatékony ivóvíz-kihasználásához.

9.3 A szürkevíz tisztítás kifizetődik

A fürdőkádakból, zuhanyzókból, kézmosókból és mosógépekből származó szürkevizeket össze lehet gyűjteni, és utána megtisztítani öblítéshez, kerti öntözéséhez történő felhasználásra. Az egyes tartályok térfogata nagyon kicsi, mivel a megtisztított víz azonnal felhasználásra kerül. Ennek a rendszernek fő előnye az ivóvíz számla összegének jelentős csökkenése és ezzel a csatornadíjra fordított kiadások csökkenése is. A fejlett technológiának köszönhetően a rendszer átlagos megtérülési ideje 10 évi üzemelésen belül van.



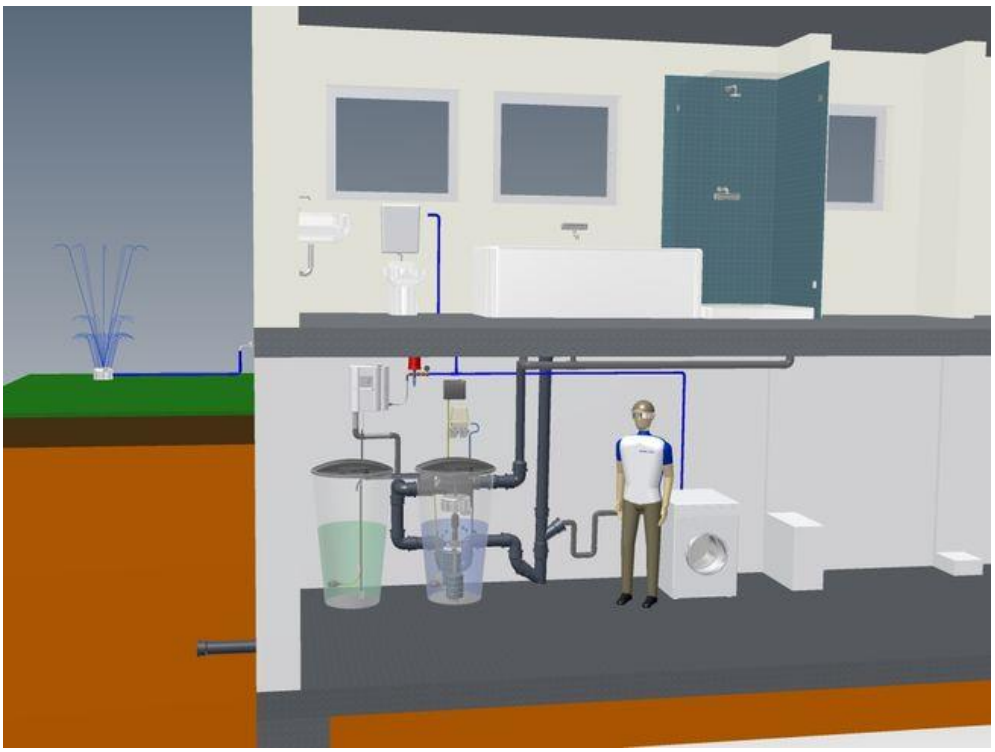
9.4 AQUALOOP rendszer telepítési példája családi házhoz 8 LEÉ esetén

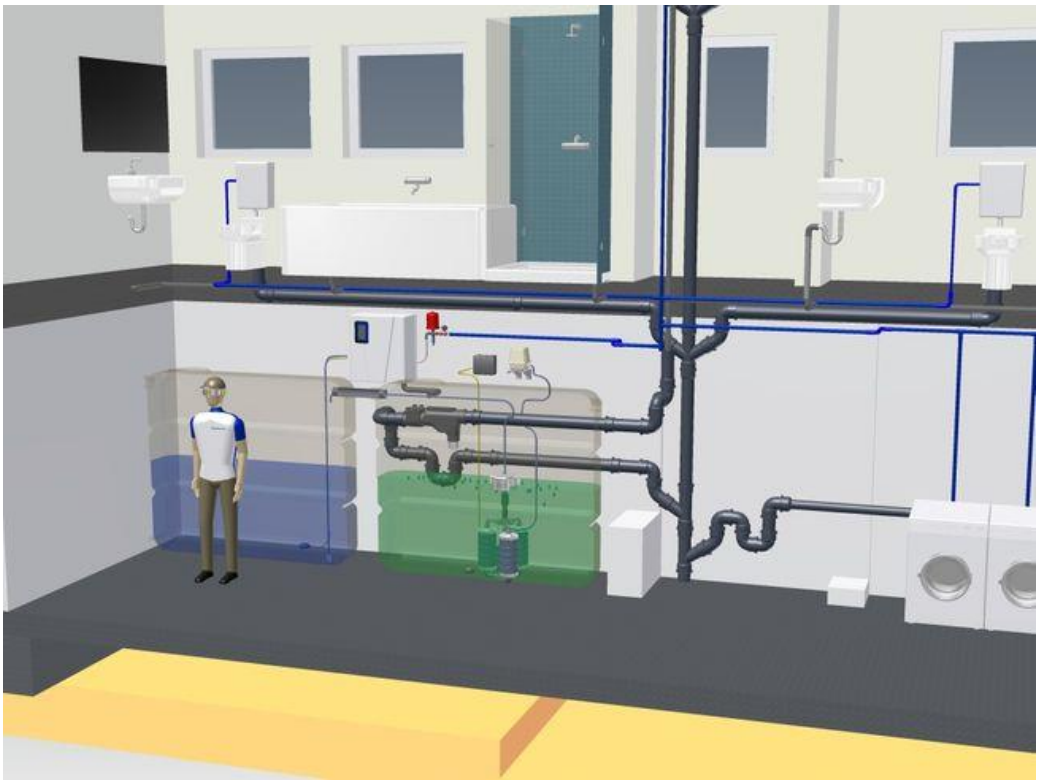
A minimális helyszükségleten túl, ez a rendszer telepíthető csaknem valamennyi családi házban. Egy szokványos családi házhoz csak két 300 liter űrtartalmú hordóra van szükség. Azokban az esetekben, amikor a használati vízfogyasztás nagyobb, mint a beáramló szürkevíz mennyisége, az egész rendszert esővízzel lehet kiegészíteni. A teljes AQUALOOP rendszert telepíteni lehet belső helyiségekben, de az épületen kívüli helyen is. A képen családi házban történő telepítés példája látható. A membránállomás egy szűrőpatronnal van felszerelve, a megtisztított vizet RAINMASTER Eco rendszer segítségével szivattyúzzák a vízvezeték hálózatba.

9.5 AQUALOOP rendszer telepítési példája társasházhoz 24 LEÉ esetén

Társasházhoz (24 LEÉ) két 2 000 liter űrtartalmú tartályt kell felhasználni. Ehhez az alkalmazáshoz négy membránpatronnal felszerelt membránállomást használnak. A vízvezeték rendszerbe történő betáplálására RAINMASTER Favorit 40 SC rendszer

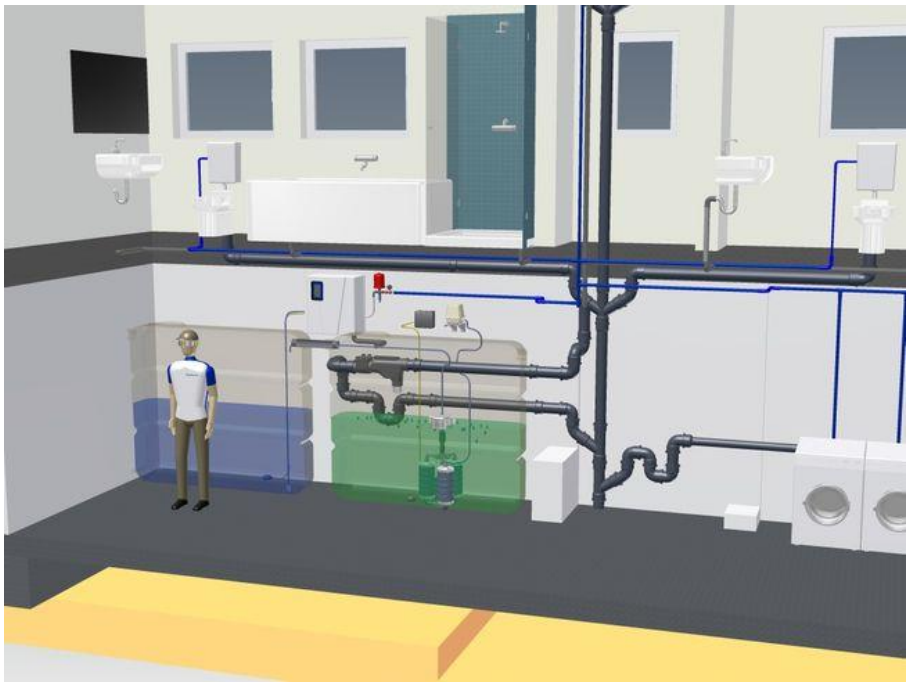
szolgál frekvenciaváltóval úgy, hogy minimális üzemi költségek mellett optimális legyen a betáplálás.





9.6 AQUALOOP rendszer telepítési példája társasházhoz 48 LEÉ esetén

Társasházhoz (48 LEÉ) két 4 000 liter űrtartalmú tartályt kell felhasználni. Ehhez az alkalmazáshoz hat membránpatronnal felszerelt membránállomást használnak. A vízvezeték rendszerbe történő betáplálására RAINMASTER Favorit 40 SC rendszer két egysége szolgál frekvenciaváltóval úgy, hogy minimális üzemi költségek mellett optimális legyen a betáplálás.



9.7 AQUALOOP rendszer telepítési példája nagyobb társasházhoz 192 LEÉ esetén

Nagyobb társasházakhoz, iskolákhoz, üdülőkhöz (192 LE) kb. 40 000 liter térfogatú, kültéri kivitelezésű műanyag vagy beton tartályt lehet felhasználni. Az előszűrés megoldása AL-F150/200 szűrő segítségével történik. Négy, párhuzamosan bekötött membránegység van felszerelve. Mindegyik membránállomás vezérlése önállóan történik, minden állomáshoz külön levegőztető kompresszor tartozik, a megtisztított víz mindegyik membránállomásról külön van elvezetve a tisztavíz tartályba. A vízvezeték rendszerbe történő betáplálására RAINMASTER Favorit 40 SC rendszer 3 egysége szolgál frekvenciaváltóval úgy, hogy a villamos energia fogyasztás ideális legyen.