

Megrendelő : Hegedűs Ferenc e.v.
Miskolc
Kisfaludy u. 56. sz.
3528

*Miskolc, Sajószigeti út 17. sz. (Miskolc 4506/3. hrsz-ú) ingatlanon új halnevelő
telep építésének és üzemeltetésének
Előzetes Környezeti Vizsgálata
Kiegészítés*

Miskolc, 2022. január

Előzmények

Megbízás alapján elkészítettem és beterjesztettem a Miskolc, Sajószigeti út 17. sz. (Miskolc 4506/3 hrsz.-ú) ingatlanon intenzív, recirkulációs pisztráng halnevelő telep létesítésére vonatkozó előzetes vizsgálati dokumentációt.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal **BO/32/09408-24/2021.** ügyiratszámú végzésébe hiánypótlást írt elő az alábbiak szerint:

- 1. Számításokkal be kell mutatni, hogy a tervezett kutakból történő vízkivétel mekkora területen okozna talajvízszint csökkenést. Be kell mutatni a talajvízszint csökkenés mértékét is. Ismertetni kell, hogy ez a vízszintcsökkenés milyen hatással lenne az érintett Natura 2000 terület élővilágára, ajelölő élőhelytípusokra, fajokra.*

1., A talajvízszint csökkenés meghatározása

Az új kutak várható távolhatását a szakirodalomból ismert közelítő módszerekkel vizsgáltam, hidraulikai paramétereit a K-122; K-131; B-132; K-144 kutak hidraulikai adataiból számítottam ki Dupuit - Thiem iterációval. Az 5 db kavicsos homokra szűrőzött kút (K-125 nem) átlagos szivárgási tényezője:

$$138,8 \text{ m/d} = 1,61 \times 10^{-3} \text{ m/sec}$$

Iterációs szivárgási tényező számítása Dupuit-Thiem szerint

Kút jele	Alapadatok						R ₁	G	V ₁	k ₁	R ₂	V ₂	k ₂	R ₃	V ₃	k ₃	
	q		s	M	r	k ₀											
	l/p		m	m	m	m/s	m			m/s	m		m/s	m		m/s	m/d
K-122	383	0,0063 8	0,86	3,00	0,10	0,00001	8,159	0,0003938	4,402	0,0017333	107,412	6,979	0,002748 3	135,253	7,210	0,0028390	245,29066
Szűrő: 3,5-6,5																0,0028390	245,3
K-125	28	0,0004 6	0,46	5,00	0,06	0,00001	4,364	0,0000323	4,246	0,0001371	16,159	5,555	0,000179 4	18,483	5,689	0,0001837	15,87386
Szűrő: 0,3-5,30 m																0,0001837	15,9
K-131	150	0,0025	3,70	6,00	0,08	0,00001	35,101	0,0000179	6,084	0,0001090	115,910	7,279	0,000130 5	126,779	7,368	0,0001321	11,40988
Szűrő: 3,0-9,0 m																0,0001321	11,4
B-132	400	0,0066 6	2,30	4,00	0,10	0,00001	21,820	0,0001153	5,385	0,0006211	171,960	7,450	0,000859 2	202,252	7,612	0,0008779	75,85065
Szűrő: 5,7-9,7m																0,0008779	75,9
K-144	400	0,0066 6	0,50	5,00	0,10	0,00001	4,743	0,0004244	3,859	0,0016380	60,708	6,409	0,002719 9	78,229	6,662	0,0028275	244,29925
Szűrő: 4,0-9,0 m																	
K-191	350	0,0058	2,10	2,50	0,10	0,00001	19,922	0,0001768	5,294	0,0009363	192,770	7,564	0,001337 6	230,413	7,742	0,0013692	118,29607
Szűrő: 7,1-9,6 m																0,0013692	118,3
Nagy kút	1800	0,03	0,45	4,00	65,00	0,00001	70,692	0,0026526	0,084	0,0002227	91,860	0,346	0,000917 5	119,522	0,609	0,0016157	139,59795
Átlagos vízáadó rétegvastagság 4,00 m																0,0016157	139,59795
Nagy kút	1800	0,03	3,00	4,00	65,00	0,001	444,47	0,0003979	1,923	0,0007649	396,890	1,809	0,0007	386,968	1,784	0,0007098	61,32789

Alkalmazott összefüggések:

Sichardt $k = (q/2\pi \times s \times M) \times (\ln R/r)$

Dupuit - Thiem $R = 3000 \times s \times \sqrt{k}$

$$k_i = G \times V_i$$

Használt jelölések

R (m) távolhatás

s (m) depresszió

k (m/s) szivárgási

tényező

$G = q/2 \pi \times s \times M$

q (m³/s) vízhozam M (m)

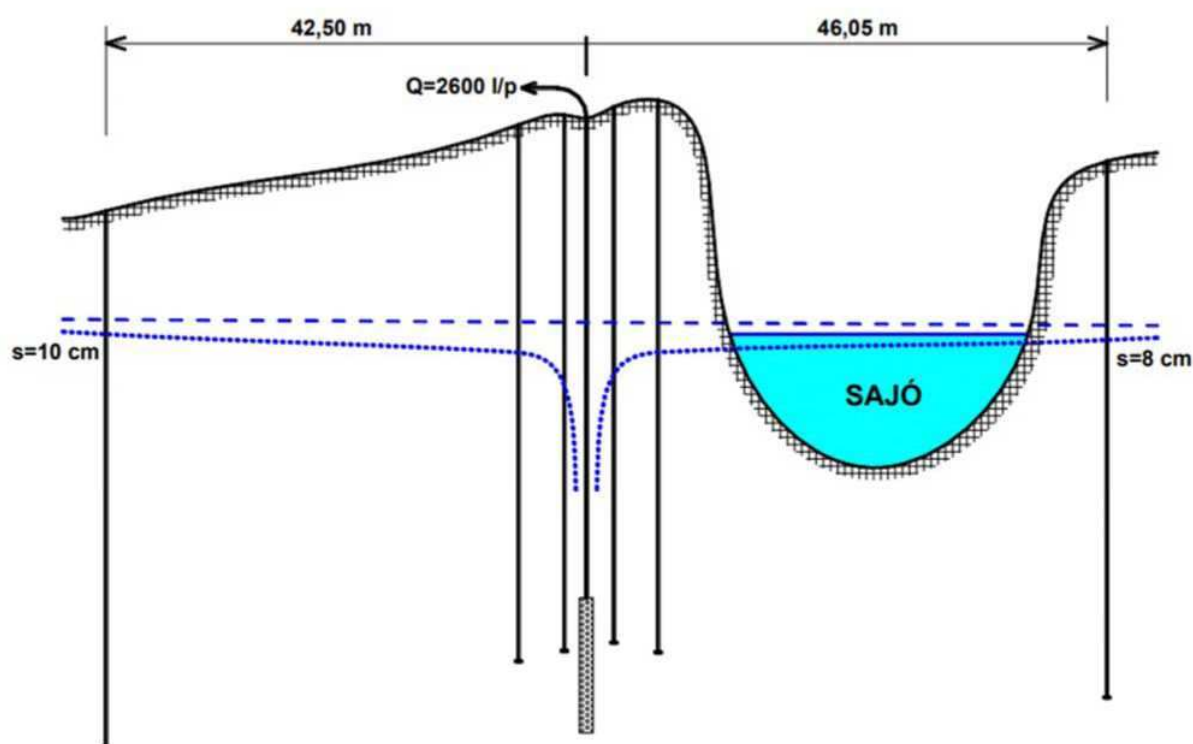
rétegvastagság r (m)

szűrőcső sugara

$V_i = \ln R_i/r$

A tervezett kutak a Sajó folyó D-i oldalán, közvetlenül a gáttest közelében, a medertől mintegy 25 - 100 m távolságban létesülnek. Völgyesi István Sajólád térségében végzett mederkapcsolati vizsgálataira utalnak, hogy az ún. parti szűrésű utánpótlás az intenzív kolmatáció miatt igen korlátozott mértékű, a magas vízhozammal végrehajtott próbatermelés depresszív hatása megjelent a meder túloldalán is.

Próbaszivattyúzás Sajóládnál - leszívások



1. 1.sz. ábra

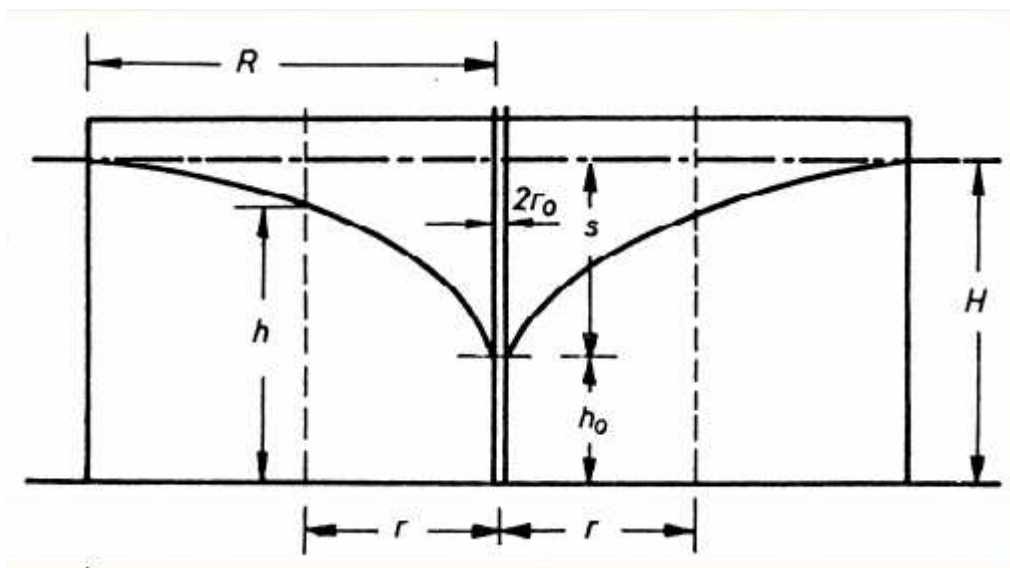
Ennek megfelelően a próbatermelés során a kúttól 46 m-re 8 cm-es vízszintsüllyedés volt tapasztalható.

A pisztrángtelep kapcsán a kutakból kitermelésre tervezett mennyiség 1800 l/p, ezért számításaim során ezt vettem figyelembe.

A kitermelés során nyílt tükrű kutak esetében a depressziós görbe egyenlete az alábbi:

$$h = \sqrt{Q/k\pi \ln r/r_0 + h_0^2}$$

ahol



1. 2.sz. ábra

Ennek alapján a kutaktól a Sajó folyó É-i oldalán lévő Natura 2000 területen a vízszintsüllyedés a kutak nélküli állapothoz képest **1,8 cm lesz.** A területen az átlagos talajvízszint a felszínhez képest 2,5-4 m-re húzódik.

Tekintettel a területi elhelyezkedésre, a Sajó folyó jelentős hatással van a felszín alatti talajvízre. Ha a talajvízszint alacsonyabb, mint a folyó vízszintje, akkor a folyó táplálja a talajvizeket. Mindez pedig fordítva is igaz. Minél közelebb van az adott terület a vízhez, annál inkább igaz ez. Tehát a Sajó tervezett kutakkal átellenes oldalán prognosztizált 1,8 cm-es vízszintsüllyedést figyelembe véve sokkal dominánsabb a területre a Sajó folyó aktuális vízszintje. A Sajó folyótól távolabb haladva a kutak általi víztermelés depressziós hatása már nem érvényesül, ahogy a Sajó vízállása is egyre kevésbé.

Ennek értelmében a kb. 2 cm-es módosulás jelentéktelen változás alárendelt szerepet játszik a Sajó vízállásához képest, és a területen előforduló növényfajok alkalmazkodóképességét tekintve, természetvédelmi szempontból a talajvízszintváltozás nem gyakorol jelentősebb hatást.

A korábbi szolgáltató terület helyén az új halnevelő létesítmény természetvédelmi szempontból megfelelő, védett természeti értékekre és a Natura 2000 területre gyakorolt hatások semlegesnek tekinthetők.

2. *Ismertetni kell, hogy a kibocsátott szennyvíz milyen paraméterekkel rendelkezik, illetve be kell mutatni, hogy a tervezett szennyvízkibocsátásnak milyen hatása lenne a Sajó élővilágára, különös tekintettel a Natura 2000 terület jelölő fajaira.*

2., A kibocsátott szennyvíz minőségének meghatározása

Beadványomban egy tervezett intenzív halnevelő telep építésének és üzemeltetésének környezeti teherviselő elemekre gyakorolt hatását vizsgáltam. A telephelyen jelenleg nem folyik halnevelő tevékenység, ezért a **kibocsátott szennyvíz minőségének mintavételen alapuló laboratóriumi meghatározására nincsen jelenleg lehetőség.**

Intenzív halnevelő telepről származó szennyvíz minőségére Kun Ágnes ad meg laboratóriumi meghatározáson alapuló értékeket az "Intenzív üzemű halnevelő-telepről származó szennyvíz mezőgazdasági elhelyezésének és hasznosításának vizsgálata energiafűz kísérletben" című Doktori (Ph.D) értekezésében. Megjegyzendő, hogy az általa közölt adatok (mechanikai szűréssel átesett) "kezeletlen szennyvízre" vonatkoznak.

A Sajó folyó vízhozama $70 \text{ m}^3/\text{sec}$, a bevezetésre kerülő szennyvízmennyiség, a keletkező használt víz mennyisége napi $20\text{-}30 \text{ m}^3$, tehát a kibocsátott szennyvíz mennyisége jelentéktelen a Sajó vízhozamához képest.

A 2. 1.sz. táblázat tartalmazza a 2019 évben a Sajó folyón Sajóládnál mért, valamint a 2. 2. sz. táblázat 2021 évben a Sajó folyón Kesznyéten és Sajólád térségében vett vízminták mért vizsgálati eredményeit, valamint a haltenyésztés során keletkező szennyvizek (**Szennyvíz adatok mg/l**) minőségi paramétereit.

HELYSÉG	Szennyezőanyag neve	MAXIMUM	ÁTLAG	Szennyvíz adatok mg/l	MÉRTÉKEGYSÉG NÉV
Sajólád	Ammónium	0.000000	0.000000	23.000000	gramm/liter
Sajólád	Ortofoszfát	0.000370	0.000226	1.750000	gramm/liter
Sajólád	Vezetőképeség	812.000000	195.500000	1310.000000	mikroSiemens/centiméter
Sajólád	Nitrát	0.014000	0.003750	0.010000	gramm/liter
Sajólád	Oldott oxigén (oxigén telítettség százalék)	102.000000	31.666667		százalék
Sajólád	Klorid	0.071000	0.015583	30.000000	gramm/liter
Sajólád	Hidrogén-karbonát	0.000000	0.000000		gramm/liter
Sajólád	Összes szerves nitrogén (N-ben)	0.003000	0.000583	7.500000	gramm/liter
Sajólád	Ammónia-ammónium- nitrogén	0.000000	0.000000	22.000000	gramm/liter
Sajólád	Karbonát	0.000000	0.000000		gramm/liter
Sajólád	Klorofill-a	0.000056	0.000013		gramm/liter
Sajólád	Oxigén (oldott)	0.012000	0.003167		gramm/liter
Sajólád	Oldott szerves szén (DOC)	0.003000	0.001500		gramm/liter
Sajólád	Biokémiai oxigénigény (BOI5)	0.016000	0.002250		gramm/liter
Sajólád	Fenoltalein-lúgosság (p- lúgosság)	0.100000	0.025000		mmol/liter
Sajólád	Összes nitrogén	0.007110	0.003084	30.000000	mg/l
Sajólád	Oxigénfogyasztás (KOIps) eredeti	0.022000	0.002583		gramm/liter
Sajólád	Nitrit-nitrogén (NO ₂ -N)	0.000000	0.000000	0.040000	gramm/liter
Sajólád	Metilorange-lúgosság (m- lúgosság)	4.000000	0.916667		mmol/liter
Sajólád	Ásványi nitrogén	0.003000	0.000750	7.000000	gramm/liter
Sajólád	Összes foszfor	0.000410	0.000087	2.500000	mg/l
Sajólád	Nitrát-nitrogén (NO ₃ -N)	0.003000	0.000750	0.010000	gramm/liter
Sajólád	Nitrit	0.000000	0.000000		gramm/liter

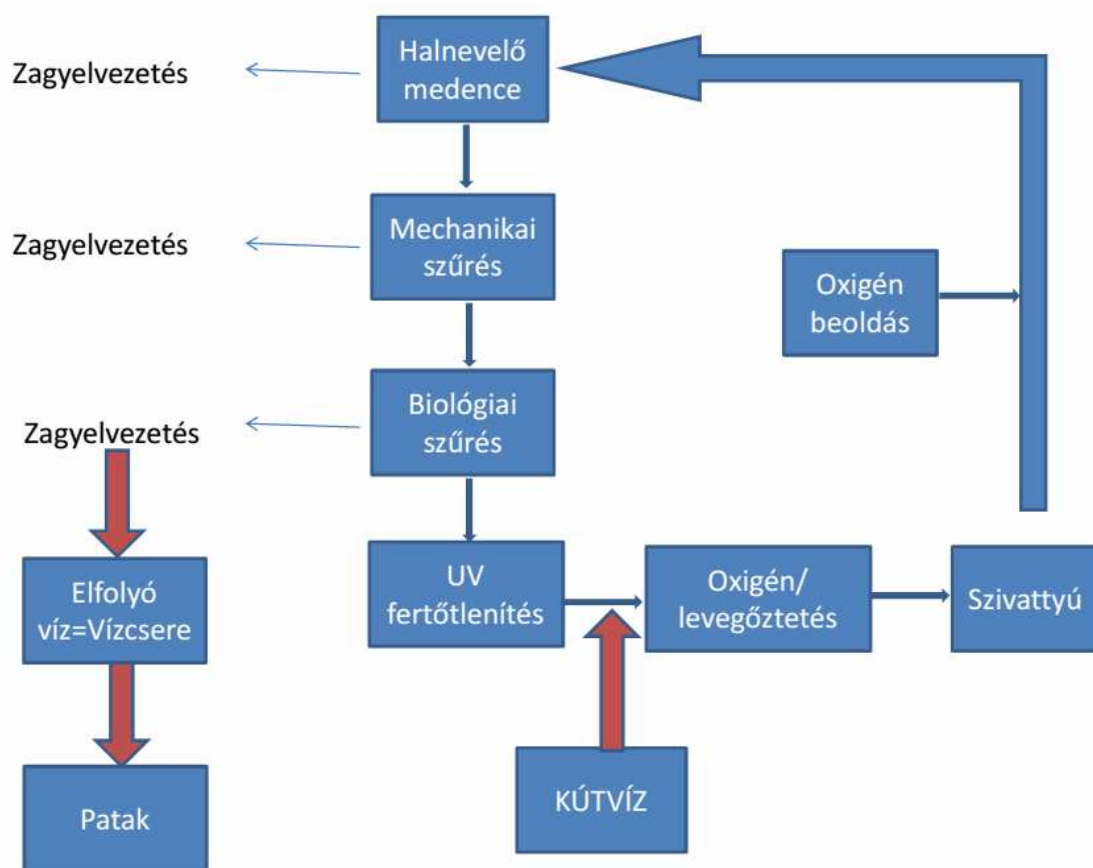
2. 1. táblázat

HELYSÉG	ANYAG NÉV	ÁTLAG	MAXIMUM	Szennyvíz adatok mg/l	MERTÉKEGYSÉG
Kesznyéten	Szulfát	0.06	0.08		gramm/liter
Sajólad	Szulfát	0.05575	0.077		gramm/liter
Kesznyéten	Nitrát	0.009166667	0.011	0.01	gramm/liter
Sajólad	Nitrát	0.0095	0.011	0.01	gramm/liter
Kesznyéten	Ammónium	0	0	23	gramm/liter
Sajólad	Ammónium	0	0	23	gramm/liter
Kesznyéten	Ammónia-ammónium- nitrogén	0	0	22	gramm/liter
Sajólad	Ammónia-ammónium- nitrogén	0	0	22	gramm/liter
Kesznyéten	Oxigén (oldott)	0.010166667	0.013		gramm/liter
Sajólad	Oxigén (oldott)	0.010416667	0.013		gramm/liter
Sajólad	Hidrogén-karbonát	0.24	0.25		gramm/liter
Kesznyéten	Hidrogén-karbonát	0.248	0.259		gramm/liter
Kesznyéten	Klorid	0.043916667	0.08	30	gramm/liter
Sajólad	Klorid	0.048666667	0.093	30	gramm/liter
Kesznyéten	Vezetőképeség	618.5833333	836	1310	mikroSiemens/centiméter
Sajólad	Vezetőképeség	630.1666667	863	1310	mikroSiemens/centiméter
Kesznyéten	Teljes nitrogén	0.002	0.002		gramm/liter
Sajólad	Teljes nitrogén	0.002	0.002		gramm/liter
Kesznyéten	Oldott oxigén (oxigén telítettségi százalék)	93.66666667	99		százalék
Sajólad	Oldott oxigén (oxigén telítettségi százalék)	96.91666667	109		százalék
Kesznyéten	Szerves szén (TOC) összesen, mint összes C, vagy COD/3	0.00525	0.006		gramm/liter
Sajólad	Szerves szén (TOC) összesen, mint összes C, vagy COD/3	0.0055	0.007		gramm/liter
Kesznyéten	Összes szerves nitrogén (N-ben)	0.001	0.001	7.5	gramm/liter
Sajólad	Összes szerves nitrogén (N-ben)	0.001	0.001	7.5	gramm/liter
Kesznyéten	Karbonát	0.006	0.006		gramm/liter
Sajólad	Karbonát	0.006	0.006		gramm/liter
Kesznyéten	Klorofill-a	7.1825E-06	0.0000273		gramm/liter
Sajólad	Klorofill-a	0.00000959	0.0000258		gramm/liter
Kesznyéten	Oldott szerves szén (DOC)	0.00325	0.004		gramm/liter
Sajólad	Oldott szerves szén (DOC)	0.003	0.004		gramm/liter
Kesznyéten	Biokémiai oxigénigény (BOI5)	0.002416667	0.004		gramm/liter
Sajólad	Biokémiai oxigénigény (BOI5)	0.002166667	0.003		gramm/liter
Kesznyéten	Fenoltalein-lúgosság (p- lúgosság)	0.1	0.1		mmol/liter
Sajólad	Fenoltalein-lúgosság (p- lúgosság)	0.1	0.1		mmol/liter
Kesznyéten	Összes nitrogén	0.002603333	0.00298	30	mg/l
Sajólad	Összes nitrogén	0.002695	0.00297	30	mg/l
Kesznyéten	Összes foszfor	0.000164417	0.00024	2.5	mg/l

Sajólád	Összes foszfor	0.0003715	0.00174	2.5	mg/l
Kesznyéten	Nitrát-nitrogén (NO ₃ -N)	0.00175	0.002	0.01	gramm/liter
Sajólád	Nitrát-nitrogén (NO ₃ -N)	0.001916667	0.002	0.01	gramm/liter
Kesznyéten	Nitrit-nitrogén (NO ₂ -N)	0	0	0.04	gramm/liter
Sajólád	Nitrit-nitrogén (NO ₂ -N)	0	0	0.04	gramm/liter
Kesznyéten	Ásványi nitrogén	0.002	0.002	7	gramm/liter
Sajólád	Ásványi nitrogén	0.002	0.002	7	gramm/liter
Kesznyéten	Ortofoszfát	0.000271083	0.00054	1.75	gramm/liter
Sajólád	Ortofoszfát	0.000772917	0.00376	1.75	gramm/liter
Kesznyéten	Nitrit	0	0		gramm/liter
Sajólád	Nitrit	0	0		gramm/liter
Kesznyéten	Mangán (oldott)	0.000016	0.000034		gramm/liter

2. 2.sz. táblázat

Ezen minőségű használtvizeket alább bemutatott szennyvíztisztítási technikának vetik alá:



2. 1. ábra

2.1. A szennyvíztisztító rendszer felépítése, a leválasztás hatékonysága

Az elfolyó víz jelentős része a szűrőrendszer protein skimmer-t (SKIM100 típusú, rendszerenként 3 darab) tartalmazó aknájából folyik ki. Míg a víz kb. 5 %-a zagyszeparátorokban összegyűlt zagy kiengedése révén.

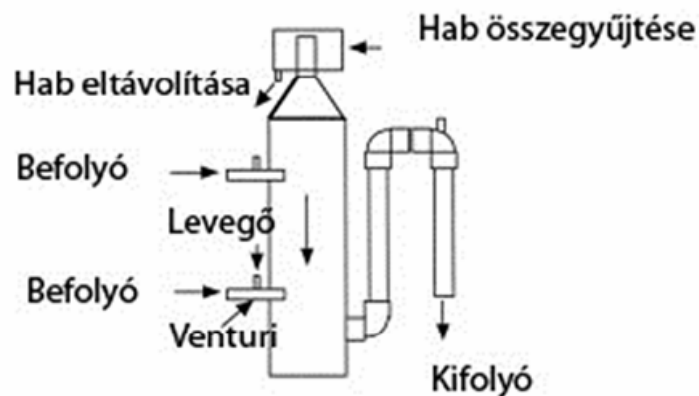
A protein skimmerek piaci halnevelő rendszerenként óránként 300 m³ vizet kezelnek. Az innovatív szűrési megoldás lényege a habképződés.

A folyamat azon alapul, hogy a vízben lévő, felfelé szálló buborékokhoz felületaktív anyagok, szerves részecskék kapcsolódnak, mindez egy zárt csőben történik, aminek a tetejére összegyűlik a hab. Az így összegyűjtött hab leginkább 30 µm alatti részecskéket tartalmaz, ezért fertőtlenítést (kórokozók eltávolítása) is végez, az UV berendezés esetén ezért kisebb teljesítmény is elegendő.

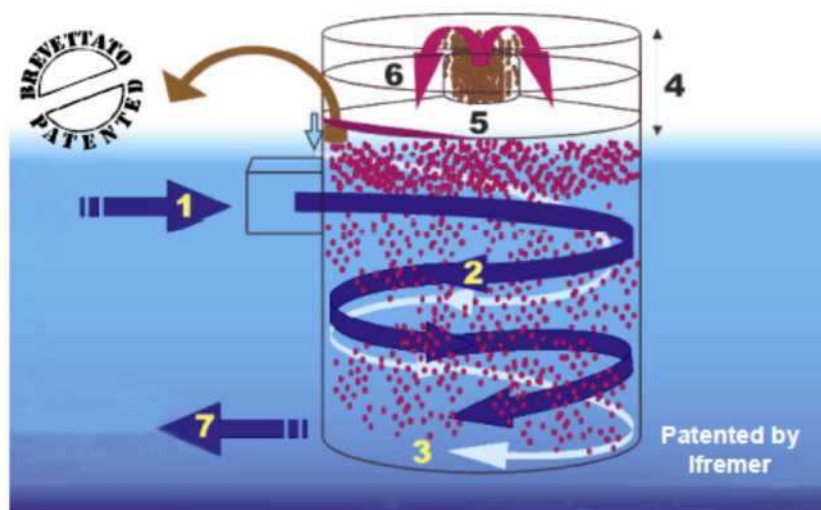
A hableválasztók mechanikai és kémiai szűrést végeznek egyszerre, illetve nagyfokú gáztalanítást (ammónia, széndioxid, nitrit) és oxigendúsítást is előidéznek. Így az elfolyó víz minősége javul.



2.1. 1. sz. ábra



2.1. 2.sz. ábra



2.1. 3.sz. ábra

A SKIM működése:

1. szüretlen víz befolyása
2. erőteljes levegőztetés, oxigénbeoldás
3. vízszűrés nagy nyomás alatt
4. a hablevasztó kupola szabályozása - manuális (**SKIM**) habképzés
5. a hab koncentrációja, hablevasztás
6. a szűrt, oxigénnel dúsított víz kifolyása, a víztömeg áramoltatása

A protein skimmerek aknája Ø 160 túlfolyóval és csőidommal szabályozható elfolyóval rendelkezik.

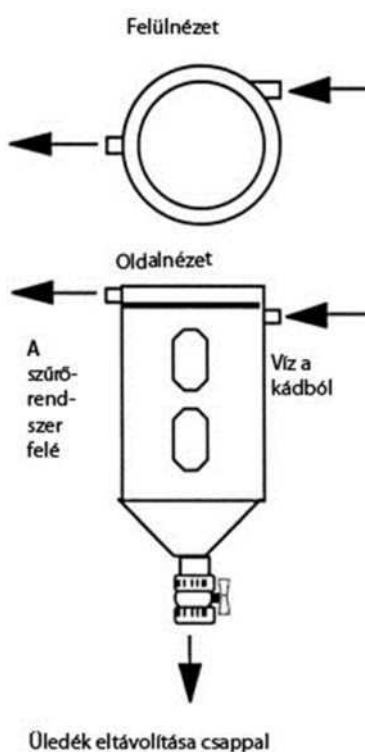
Piaci halnevelő medencénként 1 db ülepítő (zagyszeparátor, „üledékcsapda”) kerül beépítésre a medencék mellé, átmérője 2200 mm. Feladata a medence alsó Ø 160 csővezetésén keresztül (óránkénti vízátfolyás 10%-a) távozó lebegőanyagok (halürülék, el nem fogyasztott takarmány stb.) koncentrált kiülepítése. Az itt felfogott koncentrált lebegőanyag a keletkező mennyiség 70-90 %-a.

A kiülepített anyagot meghatározott időközönként üríteni kell a tartály alján, amely dupla kivehető csővel kivitelezhető. A zagyszeparátor legalsó, kúpos aljába Ø 125 cső állítható, amelynek belsejébe, szűkítéssel egy Ø 90-es cső van helyezve.

A nagyobb keresztmetszetű cső alján lyukak segítségével a kisebb keresztmetszetű külön is kivehető, a zagy kevesebb víz kifolyásával is kiengedhető.

A csapda ún. hidrociklon vagy zagyszeparátor elven működik: az üledékcsapdában a víz mozgása miatt a víznél nehezebb anyagok lesüllyednek, a víz pedig a csapda kifolyóján (befolyóval ellentétes oldal) az elfolyó csővezetékbe távozik.

A zagyszeparátor szűrt vizének elvezetése a szűrőrendszer kifolyó dobozának szakaszába folyik be további vízkezelés céljából. (2.1. 4. ábra)



2.1 4.sz. ábra

A tervezett rendszerből a maximális terheltség esetén, a napi szinten keletkező szuszpendált anyagok - keletkező nagyméretű, mechanikai szennyeződések (táp, nyálka, ürülék) - mennyisége rendszerenként maximum 200 kg.

A szuszpendált anyagok tartalma a szennyvízben szárazanyagra vetítve 0,2-4 % .

A rendszerből kifolyó víz tartalmazza a keletkező foszfor 50-85 %-át, a keletkező nitrogén 15 %-át (nitrifikáció, oldott állapot). Nitrogéntartalma 75-80 %-ban ammónia + nitrát, a foszfor leginkább foszfát alakjában (PO₄-P).

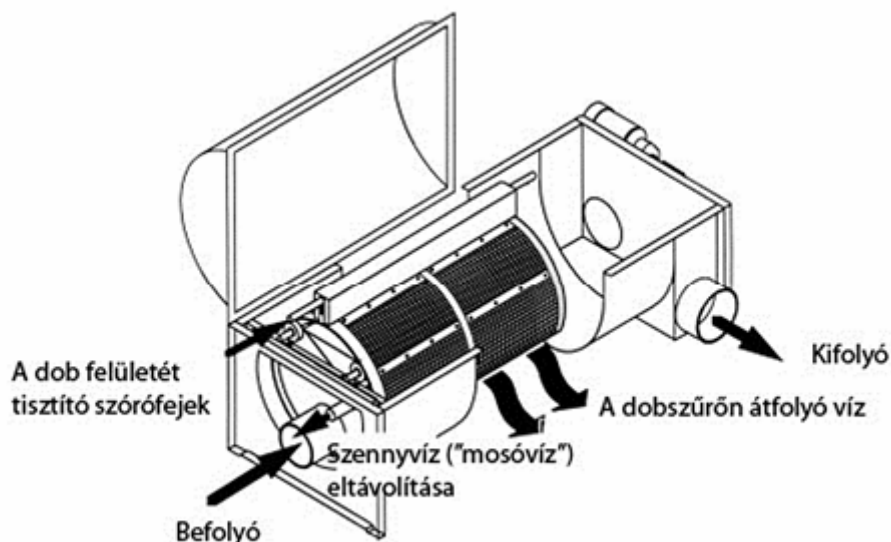
Az összegyűjtött, koncentrált iszapot lehetőség van komposztálni vagy pedig egyből felhasználni, növénytermesztés számára kiváló, hiszen magas N és P tartalommal, és alacsony Ca és Mg tartalommal rendelkezik.

A protein skimmer használata során keletkező hab szintén a szuszpendált zaggal együtt gyűjthető és felhasználható.

Az elfolyó víz fogadására egy földbe süllyesztett gyűjtő és szivattyú átemelő medence szolgál, funkciója a dobszűrő és az átemelő szivattyúk elhelyezése. Mérete: 3 m x 1,5 m x 2 m, h:1 m (üzemi vízszint) üledékgyűjtővel szerelve, amelynek mérete 01 m x 2m.

A medencéktől és az ülepítőktől gravitációs úton érkező víz mechanikai szűrésére egy 60 mikron szitaszövettel szerelt, nyitott kivitelű, 180 m³/óra átfolyáshoz méretezett dobszűrő szolgál. A dobszűrő átmérője 0,8 m, hosszúsága 1,42 m. (2.1. 5.sz. ábra)

A dobszűrő működésének alapja a dobban belül kialakuló vízszintemelkedés (a mechanikai szennyeződések a dob belsejében a szitaszövetre tapadnak) hatására automata szintszabályozással a dob forgása megindul; az öntisztítást szórófejek végzik, ezek a szitaszövetre ráakódó üledéket mossák le. Az így keletkező „mosóvíz” - amely koncentráltan tartalmazza a zagyot (halürülék, el nem fogyasztott táp, nyálka, szerves üledék, stb.) gyűjtőtálcán és a szennyvízcsatornába bevezetett elfolyón (Ø110-as cső) keresztül az **üledékgyűjtőbe** vezethető. Ez a „szennyvíz” naponta a kádakból érkező vízmennyiségének kb. 0,2-1,5 %-a – opcionálisan gyűjthető, kiülepíthető. Felhasználása a növénytermesztésben javasolt.



2.1. 5.sz. ábra

Az elfolyó és kezelt víz úszókapcsolóval ellátott (flexibilis nyomócsővel összekötött) búvárszivattyúval juttatható el a felszín feletti fogadóba, a Sajóba.

A kiépíteni tervezett szennyvíztisztító rendszer tehát a halnevelés során keletkező szennyező anyagok jelentős részét 50-85 %- át leválasztja.

Amennyiben a koncentrált iszapot mezőgazdasági felhasználásra nem tudják átadni, úgy hulladékként kell tekinteni, és arra feljogosított hulladékgazdálkodási engedéllyel rendelkező szervezetnek fogják átadni.

Fentiek alapján a halnevelő telepről Sajóba vezetett tisztított használtvíz minősége egyáltalán nem befolyásolja Sajó vízminőségét kimutatható és mérhető formában, ezért nincs hatással a Sajó élővilágára, és a Natura 2000 terület jelölő fajaira.