

TVK-TIFO Ipari komplexum

MOL Petrolkémia Zrt.

**A Tisza folyón, a tisztított szennyvíz kibocsátási pont körül
tapasztalt habzás kivizsgálása**

Értékelő jelentés és intézkedési terv

készült a

MOL Petrolkémia Zrt.

3581 Tiszaújváros, TVK Ipartelep, Pf. 20.

részére

készítette a

BGT Hungaria Környezettechnológiai Kft.

1113 Budapest, Bartók Béla út 152/H.



Project No.: 525 051

Budapest, 2026. február 23.

TVK-TIFO Ipari komplexum

MOL Petrolkémia Zrt.

A Tisza folyón, a tisztított szennyvíz kibocsátási pont körül
tapasztalt habzás kivizsgálása

Értékelő jelentés és intézkedési terv

Megrendelő: MOL Petrolkémia Zrt.
3581 Tiszaújváros, TVK Ipartelep, Pf. 20.

Készítette: BGT Hungaria Környezettechnológiai Kft.
1113 Budapest, Bartók Béla út 152/H.

Project No.: 525 051

Kelt: Budapest, 2026. február 23.

.....
Finta Béla
okleveles geográfus, geoinformatikai
szakmérnök
Kamarai nyt.sz.: 09-1106

.....
Sipkás László
építőmérnök, mérnök menedzser
szakmérnök
Kamarai nyt.sz.: 05-1472

.....
Zubály János
építőmérnök, okleveles mérnök-
informatikus

.....
Ling Erika
okleveles hidrogeológus mérnök
Kamarai nyt.sz.: 09-01826

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	6
1.1. ELŐZMÉNYEK	6
1.2. IPARI EREDETŰ HABKÉPZŐDÉSSSEL JÁRÓ ESEMÉNYEK A TISZA FOLYÓN, A TISZTÍTOTT SZENNYVÍZ BEVEZETÉSI PONT KÖRNYEZETÉBEN	8
1.3. A VONATKOZÓ KIBOCSÁTÁSI HATÁRÉRTÉKEK	10
2. MEGBÍZÁS SZAKÉRTŐI TEVÉKENYSÉG VÉGZÉSÉRE ÉS AZ ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELŐ JELENTÉS ELKÉSZÍTÉSÉRE	11
3. TERVEZŐI ÉS SZAKÉRTŐI JOGOSULTSÁGOK IGAZOLÁSA	12
4. ELVÉGZETT TEVÉKENYSÉGEK	12
5. VIZSGÁLATI PROGRAM ISMERTETÉSE	13
5.1. HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK ÉS MINTAVÉTELEK	13
5.1.1. <i>Organoleptikus vizsgálat és terepi paraméterek mérése</i>	13
5.1.2. <i>Habzási hajlam helyszíni vizsgálata</i>	14
5.1.3. <i>Szennyvíz mintavétel</i>	15
5.1.3.1. Szennyvíz mintavételi pontok	15
5.1.3.2. Mintavételi rend	17
5.2. LABORATÓRIUMI FIZIKAI ÉS KÉMIAI ANALITIKAI VIZSGÁLATOK	17
5.2.1. <i>Laboratóriumi habzási hajlam vizsgálat</i>	17
5.2.2. <i>Kémiai analitikai vizsgálatok</i>	19
6. TVK-TIFO IPARTELEP SZENNYVÍZTISZTÍTÓ RENDSZERÉNEK VÁZLATOS ISMERTETÉSE	20
6.1. TVK-IPARTELEP, SZVT-1 SZENNYVÍZTISZTÍTÓ	20
6.2. TIFO-IPARTELEP, SZVT-2 SZENNYVÍZTISZTÍTÓ	22
6.3. TVK-IPARTELEP, EMSR ÜZEM SZENNYVÍZRENDSZER	24
7. HABZÁSI HAJLAM VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSE	28
7.1. A HABZÁSI HAJLAM VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSI MÓDSZERE	28
7.2. HELYSZÍNI HABZÁSI HAJLAM VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSE	29
7.3. LABORATÓRIUMI HABZÁSI HAJLAM VIZSGÁLATOK ÉRTÉKELÉSE	37
8. KÉMIAI ANALITIKAI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE	42
9. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE ÉS ÖSSZEGZÉSE	46
9.1. AZ EGYES MINTAVÉTELEK ÖSSZESÍTETT ÉRTÉKELÉSE IDŐRENDEN	47
9.2. MEGÁLLAPÍTÁSOK	53
10. JAVASLATOK, INTÉZKEDÉSI TERV	56

MELLÉKLETEK

- 2.1. melléklet MOL Petrolkémia Zrt. megbízása
- 3.1. melléklet Tervezői és szakértői jogosultságok
- 5.1.1.1. melléklet Helyszíni habzási hajlam vizsgálatok eredményei
- 5.1.2.1. melléklet Helyszíni habzási hajlam vizsgálati utasítás
- 5.1.2.2. melléklet Helyszíni habzási hajlam vizsgálatok fotódokumentáció
- 5.1.3.1. melléklet Szennyvíz mintavételi jegyzőkönyvek
- 5.1.3.1.1. melléklet Blokk-séma
- 5.2.1.1. melléklet Laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvek
- 5.2.1.2. melléklet Laboratóriumi habzási hajlam vizsgálatok összefoglaló táblázata
- 5.2.1.3. melléklet Laboratóriumi habzási hajlam vizsgálatok fotódokumentáció
- 7.2.1. melléklet Helyszíni habzási hajlam vizsgálatok kiértékelő táblázata
- 7.3.1. melléklet Laboratóriumi habzási hajlam vizsgálatok kiértékelő táblázata
- 8.1. melléklet Első mintavétel analitikai vizsgálatok eredménye
- 8.2. melléklet Második mintavétel analitikai vizsgálatok eredménye
- 8.3. melléklet Harmadik mintavétel analitikai vizsgálatok eredménye
- 8.4. melléklet Negyedik mintavétel analitikai vizsgálatok eredménye

TÉRKÉPEK

- 5.1.3.1.1. térkép TVK-TIFO Ipartelep szennyvíz mintavételi pontok átnézetes helyszínrajz
- 5.1.3.1.2. térkép Utótárazó tórendszer szennyvíz mintavételi pontok helyszínrajza
- 5.1.3.1.3. térkép SZVT-1 szennyvíztisztító szennyvíz mintavételi pontok helyszínrajza
- 5.1.3.1.4. térkép EMSR üzem szennyvíz mintavételi pontok helyszínrajza

- 5.1.3.1.5. térkép SZVT-2 szennyvíztisztító kiegyenlítő tározótér szennyvíz
mintavételi pontok helyszínrajza
- 5.1.3.1.6. térkép SZVT-2 szennyvíztisztító szennyvíz mintavételi pontok
helyszínrajza

1. Bevezetés

1.1. Előzmények

A Bükki Nemzeti Park Igazgatóság 2025. február 21-én e-mailben megküldött 795/1/2025. számú bejelentésében megkereste a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztályát, és bejelentésében a következőket adta elő:

„A Bükki Nemzeti Park Igazgatóság szervezetében működő Természetvédelmi Őrszolgálat természetvédelmi őre 2025. február 13. napján, 9:40 órakor észlelte, hogy az Oszlár 017/a hrsz. alatti ingatlan területéről a Tisza folyó jobb partján, a parttól 3 m távolságra ismeretlen eredetű anyag víztérbe jutása történik. A helyszíni tapasztalatok alapján az észlelt esemény folyamatosnak tekinthető. A vízszennyezés koordinátája: EOv:799955-280939.”

A helyszíni adatok és a megküldött felvételek alapján a MOL Petrolkémia Zrt. tisztított szennyvíz Tiszába történő kibocsátási pontja volt beazonosítható. A kibocsátási pont környezetében fehér habzás látszódt.

A MOL Petrolkémia Zrt. – 2025. február 21-én telefonon történt egyeztetést követően – 2025. február 24-én tájékoztatást küldött a Kormányhivatalnak, melyben informálták a Hatóságot arról, hogy 2025. február 13-án a szennyvíztisztító telepen üzemzavar nem történt, valamint azonnali és hosszú távú intézkedéseket vezetnek be a jelenség megszüntetése és kiváltó okának tisztázása érdekében, továbbá megküldték a 2025. február 21-i kontrol és a február 10-i önellenőrzési vízmintavételek vizsgálati eredményeiről készült jegyzőkönyveket.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztálya a 30404/1619-3/2025.ált. iktatószámú végzésében 2025. február 26-án nyilatkozat tételére hívta fel a MOL Petrolkémia Zrt. figyelmét a „Tisza folyón 2025. február 13-án észlelt habzás” tárgyi ügygel kapcsolatban.

A MOL Petrolkémia Zrt. a hivatkozott végzés I. pontjában foglaltakra vonatkozó nyilatkozatot 2025. március 07-én elektronikusan benyújtotta a Vízügyi Hatóságnak, melyben tájékoztatták a Hatóságot, hogy üzemviteli módosításokat hajtottak végre a szennyvíztisztító telep működtetésével kapcsolatban, valamint az önellenőrzési vizsgálatokon túl, külső laboratórium bevonásával, kiegészítő laborvizsgálatokat végeztek a szennyvíztisztító technológiájának több pontján és a kibocsátott tisztított szennyvízben is. Továbbá nyilatkoztak azzal kapcsolatban is, hogy legutolsó mintavételek (2025. február 10. és 2025. február 21.) vizsgálati eredményei alapján a kiadott tisztított szennyvíz minősége megfelelt a vonatkozó BO/32/00493-9/2020. számú egységes környezethasználati engedélyben és a 35500/8250/2023.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedélyben foglalt paramétereknek, illetve az esemény kapcsán indított első kivizsgálás anyagát 2025. május 30-ig megküldik a Hatóságnak.

2025. április 24-én, a telefonon előzetesen történt tájékoztatásnak megfelelően, a MOL Petrolkémia Zrt. megküldte a Hatóságnak a 30404/1619/2025.ált. végzéssel kapcsolatos

további nyilatkozatát melyben kifejtette, hogy az ismételt bejelentést követően megtörtént a rendkívüli mintavétel az SZ02 jelű tisztított szennyvíz kitérázási ponton, valamint a Tisza folyón a bevezetési pont környezetében tapasztalt habzás helyben tartására hozott intézkedések végrehajtását megkezdtek, és a visszatartott hab vízfelületről való eltávolítását rendszeresen el fogják végezni. Nyilatkozatukban ismételten jelezték azt is, hogy a 2025. február 10-i és a 2025. április 14-i mintavételek eredményei alapján a kiadott tisztított szennyvíz minősége megfelelt a vonatkozó és hatályban lévő engedélyekben foglalt paramétereknek. A benyújtott nyilatkozatukhoz csatolták a vizsgálati jegyzőkönyveket és fényképfelvételeket is, melyek az utótárazó tavakról és kitérázási pontról készültek 2025. április 24-én.

Mivel a MOL Petrolkémia Zrt. által elvégzett belső vizsgálatok eredményei 2025. áprilisáig nem adtak minden tekintetben egyértelmű és megnyugtató választ a kialakult helyzetre vonatkozóan, ezért 2025. május 06-án az MOL Petrolkémia Zrt. EBK szervezete felkérte a BGT Hungaria Kft-t, hogy működjön közre a tisztított szennyvíz kitérázási pont közvetlen környezetében addig tapasztalt intenzív habzással járó jelenségek kiváltó okainak feltárásában.

A BGT Hungaria Kft. a felkérésnek eleget tett és összeállította, illetve a MOL Petrolkémia Zrt. jóváhagyásával 2025. június 02-án benyújtotta „*A Tisza folyón, a tisztított szennyvíz kibocsátási pont körül tapasztalt habzás gyökérokainak kivizsgálása, Tájékoztató beadvány*” tárgyú dokumentumot (Project No.: 525 051) a Vízügyi Hatóság részére, melyben bemutatta a MOL Petrolkémia Zrt. által addig megtett intézkedéseket a bejelentett esemény kezelése kapcsán, valamint egy feladat- és ütemtervet a jelenség kiváltó okainak feltárása érdekében.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztálya a 30404/1619-40/2025.ált. iktatószámú 2025. június 05-én kelt végzésében felhívta a MOL Petrolkémia Zrt.-t, a következők teljesítésére:

- Az esemény kivizsgálása kapcsán külső szakértő bevonásával elvégzésre kerülő vizsgálati program eredménye alapján összeállított, határidőzött intézkedési tervet is tartalmazó összefoglaló értékelő jelentést 2025. december 19. napjáig küldje meg Hatóságom részére.
- Javaslatának megfelelően (a 30404/1619-6/2025.ált. számú végzésben előírtaktól eltérően) telepített kamera segítségével folyamatosan végezzen helyszíni szemrevételezéses ellenőrzést, a kamerával történt esemény (hab vagy nagy mennyiségű uszadék megjelenése, merülőfal sérülése stb.) észlelésekor haladéktalanul intézkedjen a szükséges: helyszíni kárelhárítási munkák végrehajtására, telephelyet érintő azonnali beavatkozások elvégzésére, jóváhagyott önellenőrzési terv szerinti soron kívüli mintavételek végzésére.

Minden hétfői napon a megelőző hétről, – illetve esemény észlelésekor haladéktalanul – küldjön jelentést az ellenőrzés eredményéről, bekövetkezett eseményekről (lehetséges kiváltó okokat is ismertetve), megtett intézkedésekről. A heti jelentésben tájékoztasson az ütemezett vizsgálati program aktuális szakaszának részhatáridőre történő eredményes elvégzéséről.

A jelentést mindaddig kell készíteni és megküldeni, amíg a habzás okának feltárását követően tartósan és biztonsággal megszüntetésre került a habzás lehetősége.

BGT Hungaria Környezettechnológiai Kft. – a MOL Petrolkémia Zrt. megbízásának megfelelően – 2025. október 9-én kelt EPAPIR-20251010-13189 azonosítószámon megküldött beadványában bemutatta a Hatóságnak a kivizsgálás kapcsán összeállított Vizsgálati programot, és kérte az összefoglaló értékelő jelentés benyújtási határidejének 2025. december 19. napról, 2026. február 23. napjára történő módosítását, mivel az EMSR üzemben (mint a kivizsgálásban érintett technológiai egységben) 2025. szeptember 08-tól 2025. december 05-ig tartó karbantartási leállás történt, és a tervezett, normál üzemmenet mellett történő vizsgálatok és mintavételek végrehajtására (heti 1 alkalom, 4 héten keresztül), illetve a kapott eredmények együttes értékelésére a vizsgálati programban meghatározott többi mintavétellel és vizsgálattal egyetemben, csak az üzem visszaindulását követően vált lehetségessé.

A Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztálya a 30404/1619-60/2025.ált. iktatószámú 2025. október 10-én kelt levelében tudomásul vette a vizsgálati program eredményei alapján összeállított, határidőzött intézkedési tervet is tartalmazó összefoglaló értékelő jelentés 2026. február 23. napjáig történő benyújtását, és egyúttal felhívta a MOL Petrolkémia Zrt, figyelmét, hogy a vizsgálati program és az értékelő jelentés benyújtásának elhúzódása nem jelenti a Tiszába történő habzást okozó kibocsátás engedélyezését, annak környezeti hatásai alóli felmentést.

A fentieknek megfelelően jelen dokumentáció a végrehajtott vizsgálati program eredményei alapján összeállított és határidőzött intézkedési tervet is tartalmazó összefoglaló értékelő jelentést tartalmazza a 30404/1619/2025.ált. számú végzésben foglaltaknak megfelelően.

1.2. Ipari eredetű habképződéssel járó események a Tisza folyón, a tisztított szennyvíz bevezetési pont környezetében

Habképződés alkalmával a vízben jelenlévő habképző anyagok (tenzidek, felületaktív anyagok) csökkentik a víz felületi feszültségét, aminek eredményeként a levegő víztérbe történő bekeveredésekor tartós habképződés alakulhat ki. Ezek az anyagok eredhetnek természetes folyamatokból vagy mesterséges tevékenységből (szennyezés).

A természetes vizekben (tavak, folyók) előforduló hab gyakran szerves eredetű, és nem feltétlenül jelent környezetszennyezést. Ezek lehetnek szerves bomlástermékek (növények, halak és algák lebomlásakor fehérjék, zsírok és szénhidrátok), és természetes tenzidek (a bomló anyagokból származó vegyületek természetes felületaktív anyagként működnek). Jellemzőik a fehéres, barnás vagy sárgás szín.

A szintetikus anyagok általában élénkfehér habot képeznek, és gyorsabban lebomlanak, mint a természetes hab, ilyenek a detergensek és tisztítószeres (háztartási és ipari mosószeres, samponok, tisztítófolyadékok). További mesterséges habképző anyagok lehetnek az ipari szennyeződések (kenőanyagok, festékek, ragasztók, gyomirtók), valamint a szennyvizekből is

kerülhet habképző anyag a vízbe (kezeletlen vagy részben kezelt szennyvíz kibocsátásából származó vegyületek), de ide tartoznak például a tűzoltó habok is (filmképző habok (AFFF), amelyek speciális anyagok a tűzoltásban, de a vízbe kerülve igen erős habzást okoznak. Habzást okozhatnak a vízbe kerülő kozmetikumok (testápolók, naptejek stb.), de a túl alacsony kalciumkeménység is.

A habképződés környezeti és egészségügyi hatása lehet az oxigénhiányos állapot kialakulása (a tartós habréteg gátolja az oxigén bejutását a vízbe, ami károsíthatja a vízi élővilágot), de a hab képes összegyűjteni és koncentrálni a környezetben található egyéb kémiai és biológiai szennyezőanyagokat (pl. vírusokat, nehézfémeket) is, azonban leggyakrabban esztétikai (íz, szag, látvány) problémákat okoz.

Az olajipari, petrokkémiai szennyvíz habképződése egy összetett fizikai-kémiai és biológiai folyamat, amelyet a szennyvíz magas olaj-, zsír- és felületaktív anyag tartalma okoz, kombinálva a tisztítási technológia (pl. levegőztetés) hatásaival. Az olajipari szennyvízben lévő szennyezőanyagok (olaj, zsírok, tenzidek) és a szennyvíztisztítási folyamat (levegőztetés, baktériumok) együttesen okozhatják a gyakran fehéres, barnás, sűrű és tartós habot.

Az olajipari, petrokkémiai szennyvíz habképződésének legfőbb okai lehetnek:

- Magas felületaktív anyag (tenzid) tartalom (a szennyvízbe kerülő tisztítószer, emulgeálószer és ipari vegyszerek csökkentik a víz felületi feszültségét, ami stabil hab kialakulásához vezet)
- Fokozott biológiai aktivitás (eleveniszapos tisztítás esetén a magas szervesanyag-terhelés, vagy a nitrogén, foszfor jellegű tápanyaghiány hatására a mikroorganizmusok extra-celluláris polimer anyagokat (EPS) termelnek, amelyek stabilizálják a habot)
- Fonális baktériumok elszaporodása (a fonális baktériumok, mint pl. a *Nocardia* vagy a *Microthrix parvicella*, elszaporodása esetén, jellemzően alacsony oxigénszint és magas zsírtartalom mellett, stabil, fehéres-barna habot képezhetnek a levegőztető medencékben)
- Olajok, zsírok (a szennyvízben lévő emulgeált olajok és zsírok csapdába ejtik a gázbuborékokat, hozzájárulva a hab képződéséhez)
- Üzemeltetési körülmények
 - o Túlzott levegőztetés esetén, a túl nagy intenzitású légbefúvás a biológiai tisztítóknál fizikai habzást képes okozni.
 - o Indítási fázis során az új vagy indítás alatt álló rendszerekben az iszap még nem alkalmazkodott a szennyvízhez, ami "start-up" habot eredményez.
 - o Hőmérséklet-ingadozás alatt a hirtelen hőmérsékletváltozások kedvezhetnek a habképző baktériumok elszaporodásának a biológiai fokozatban.

A TVK-TIFO Ipartelep szennyvíztisztító rendszerének része egy kb. 270.000 m³ kapacitású 6 db tőegységből álló utótárazó tőrendszer. A tőrendszerrel szivattyúval és csővezetékekkel kerül áttemelésre a befogadó felé a tisztított szennyvíz.

A kitárazó csővezeték végpontja a Tisza folyó parti sávjában került elhelyezésre, mely a 479+915 fkm szelvényben található, így ennél a kialakításnál előfordulhat, hogy alacsonyabb vízállás esetén, a kitárazott szennyvízben lévő esetlegesen habzást okozó anyagok, átmenetileg habzással járó jelenséget okozhatnak a víz felszínén.

A 2025. februárjában és áprilisában a Tisza folyón tapasztalt intenzív habzással járó események vélhetően több tényező együtt állásának következtében alakult ki (1.2.1. ábra).



1.2.1. ábra: Habképződési jelenség a Tisza folyón 2025

A MOL Petrolkémia Zrt. által a környezetvédelmi hatóság részére megküldött üzemeltetői nyilatkozatok alapján a 2025. februári és áprilisi eseményeket követően is rendszeresen előfordult a Tiszán habzással járó esemény. A kivizsgálás keretén belül elvégzett mintavételek során négy alkalomból háromszor fordult elő a Tiszán habzási jelenség.

Ezeknek az eseményeknek az intenzitása és tartóssága a helyszíni üzemeltetői tapasztalatok alapján igen nagy változékonyságot mutatott, és minden ilyen esemény a vonatkozó előírásoknak és hatályban lévő intézkedési vagy beavatkozási terveknek megfelelően, az észlelést követően azonnal kezelésre került.

1.3. A vonatkozó kibocsátási határértékek

A TVK-TIFO Ipartelep szennyvíztisztító rendszerének üzemeltetése a BO/32/00493-9/2020. számú egységes környezethasználati engedélyben és a 35500/8250/2023.ált. számú vízjogi üzemeltetési engedélyben foglaltak szerint történik.

A vízjogi üzemeltetési engedély VI. pontja szerint az alábbi kibocsátási határértékeknek kell megfelelni a tisztított szennyvíznek a befogadóba való kivezetés során:

VI. Előírásaink:

1. Az üzemeltetést a vonatkozó hatályos vízügyi jogszabályok előírásainak megfelelően kell végezni.
2. Az üzemeltetőnek folyamatosan gondoskodnia kell a létesítmények karbantartásáról, állagmegóvásáról, környezetük rendben tartásáról.
3. A vízellátási létesítményeket, berendezéseket úgy kell üzemeltetni, hogy azok ne veszélyeztessék a felszíni és a felszín alatti vízkészletek minőségét, szennyező anyag ne kerülhessen a vízkészletekbe.

4. Kibocsátási határértékek:

• Közvetlen kibocsátás:

A Tisza folyóba (483+600 fkm) vezetett tisztított szennyvíz minőségének az alábbi határértékeknek kell megfelelni:

Technológiai határértékek:

KOI _{cr}	100 mg/l
BOI ₅	25 mg/l
Összes lebegőanyag	35 mg/l
Összes nitrogén	25 mg/l
Összes szerves nitrogén	20 mg/l
Összes foszfor	1,5 mg/l
AOX	0,5 mg/l

Egyedi határértékek:

Fenol-index	0,15 mg/l
Szulfidok	0,6 mg/l
BTEX	0,1 mg/l
PAH –ok összesen	0,03 mg/l
Összes alifás szénhidrogén	3 mg/l
Ammónia-ammónium nitrogén	10 mg/l
Szulfát	400 mg/l

Területi határértékek:

pH	6-9,5
Szerves oldószer extrakt	10 mg/l

Egyéb komponensek tekintetében a 28/2004. (XII.25.) KvVM rend. 2. számú melléklet 4. Általános védeltségi kategória befogadóra előírt határértékeknek kell megfelelni.

Az utótározó tőrendszerről a befogadó Tisza folyóba csak a fenti határértékeknek megfelelő minőségű tisztított szennyvíz emelhető át.

A MOL Petrolkémia Zrt. 2025. március 07-én és 2025. április 24-én tett nyilatkozata szerint, illetve az önellenőrzési mérések eredményei alapján kijelenthető, hogy a Tiszába kibocsátott tisztított szennyvíz minősége megfelelt a vonatkozó engedélyekben előírt határértékeknek.

2. Megbízás szakértői tevékenység végzésére és az összefoglaló értékelő jelentés elkészítésére

A MOL Petrolkémia Zrt. megbízása alapján (2.1. melléklet) készítette el a BGT Hungaria Kft. a Tisza folyón, az Utótározó tőrendszerről kiadott tisztított szennyvíz bevezetési pont környezetében 2025. év február és április hónapokban tapasztalt intenzív habzással járó események kivizsgálásának eredményeit bemutató jelentését.

A jelentés alapjául szolgáló vizsgálatok tárgya a 2025. év február és április hónapokban a Megbízó által rögzített megfigyeléseknek megfelelően az Utótározó tőrendszerre, illetve onnan

a Tiszába vezetett tisztított szennyvíz, valamint az SZVT-2 jelű szennyvíztisztító technológiája és az ott fogadott szennyvizek voltak.

3. Tervezői és szakértői jogosultságok igazolása

A BGT Hungaria Kft. vezető munkatársai rendelkeznek a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendeletben előírt és a 297/2009. (XII. 21.) Korm. rendeletben részletesen meghatározott környezetvédelmi és vízgazdálkodási szakterületen szakértői jogosultságokkal, továbbá rendelkeznek a 104/2006. (IV. 28.) Korm. rendelet szerint vízmérnöki tervezési jogosultsággal is. A vonatkozó tervezői és szakértői jogosultságok igazolását a 3.1. melléklet tartalmazza.

A dokumentáció összeállításában az aláíró lapon felsorolt szakértők vettek részt.

4. Elvégzett tevékenységek

A MOL Petrolkémia Zrt. által átadott adatszolgáltatás alapján a BGT Hungaria Kft. az alábbi tevékenységeket végezte:

- Tájékoztató beadvány összeállítása és megküldése a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztály részére 2025. június 02-án.
- A TVK-TIFO Ipartelepen működő petrolkémiai és egyéb technológiák üzemeltetése kapcsán felhasznált 212 db anyag biztonságtechnikai adatlapjának áttekintése és adatbázis létrehozása.
- A TVK-TIFO Ipartelepen a MOL Nyrt. és partnerei, valamint a MOL Petrolkémia Zrt. által üzemeltetett 30 db petrolkémiai technológia működését leíró/bemutató technológiai dokumentum áttekintése, különös tekintettel az üzemeltetés során felhasznált anyagok felhasználási körülményeire.
- Vizsgálati program összeállítása a habzással érintett technológiák vonatkozásában, a biztonságtechnikai adatlapok és a technológiai dokumentumok felhasználásával létrehozott adatbázis alapján.
- A habzás, illetve a habzási hajlam egzakt, objektív és dokumentálható mérésére alkalmas laboratóriumi körülmények között használható vizsgálati módszerek, standardok meghatározása és véglegesítése, Vizsgálati program és ütemterv összeállítása.
- Határidő módosítási kérelem az összefoglaló értékelő jelentés benyújtási határidejének módosításához, valamint a MOL Petrolkémia Zrt. által jóváhagyott Vizsgálati program megküldése a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal Tűzvédelmi, Iparbiztonsági és Vízügyi Hatósági Főosztály részére 2025. október 10-én.

- Helyszíni vizsgálatok és mintavételek elvégzése a jóváhagyott és elfogadott Vizsgálati programnak megfelelően.
- Vizsgálati eredmények értékelése és értékelő jelentés összeállítása, továbbá intézkedési terv kidolgozása a Tisza folyó, a tisztított szennyvíz bebocsátási pont környezetében tapasztalt habzási jelenségek megakadályozása, kezelése érdekében.

5. Vizsgálati program ismertetése

A vizsgálati program szerint az érintett technológiai egységeknél kijelölt mintavételi pontokon helyszíni optikai és organoleptikus megfigyelés és habzási hajlandóság vizsgálat, valamint szennyvíz mintavétel történt. A helyszíni vizsgálatok során egyértelmű pozitív habzási hajlamot mutató minták esetében, a laboratóriumi habzási hajlam vizsgálat eredményétől függetlenül, kémiai analitikai vizsgálatok kerültek elvégzésre.

Azon minták esetében, melyeknél a helyszíni tesztek nem mutattak habzási hajlamot, illetve a laboratóriumi habzási hajlam vizsgálat ezt megerősítette, nem történt kémiai analitikai vizsgálat. Azonban pozitív laboratóriumi habzási hajlandóság esetén történt kémiai analitikai vizsgálat.

A helyszíni vizsgálatokat BGT Hungaria Kft. végezte, míg a szennyvíz mintavételt és a laboratóriumi kémiai analitikai vizsgálatokat a Eurofins Analytical Services Hungary Kft. végezte.

5.1. Helyszíni vizsgálatok és mintavételek

5.1.1. Organoleptikus vizsgálat és terepi paraméterek mérése

A vízmintavételek során minden olyan mintavételi ponton megtörtént a fizikai-kémiai paraméterek (hőmérséklet, pH, fajlagos elektromos vezetőképesség, oldott oxigén, redoxpotenciál) terepi mérése, illetve megtörténtek az egyéb érzékszervi vizsgálatok is (szín, szag, átlátszóság, felúszó- és lebegőanyag tartalom), ahol a mintavétel időpontjában volt szennyvíz, illetve hulladékvíz átadás a szennyvíztisztító rendszer irányába. A helyszíni vizsgálatok eredményei az 5.1.1.1. mellékletben láthatók.

A fizikai-kémiai paraméterek mérésének végrehajtása az alábbi eszközökkel történt:



1. Kombinált pH-, EC- és TDS-teszter

2. Optikai oldott oxigén mérés

3. Teszter ORP-mérésekhez

5.1.2. Habzási hajlam helyszíni vizsgálata

A mintavételek során elvégzésre került a habzási hajlamra vonatkozó helyszíni vizsgálat is a vonatkozó vizsgálati utasításnak megfelelően (5.1.2.1. melléklet), a következők szerint:

- A vizsgálat elvégzése során egységnyi (25 ml) vízmintát öntöttünk egy légmentesen zárható 50 ml-es üvegedényzetbe (küvetába), majd kézzel 30 másodpercig történő erőteljes rázást követően meghatároztuk a minta felett esetlegesen képződött hab fizikai paramétereit (habmagasság, buborékméret, szín, tartósság). A habzás ténye a rázás közben és utána azonnal keletkezett habok térfogataként került rögzítésre. A megfigyelések eredménye a terepi mérésekkel együtt került rögzítésre. A terepi vizsgálatok eredményei összefoglalóan a 5.1.1.1. mellékletben, a helyszínen készült fotók pedig az 5.1.2.2. mellékletben láthatók. A 24 jelű mintavételi ponton végzett habzási hajlam vizsgálat során készített fényképet szemlélteti az 5.1.2.1. ábra.



5.1.2.1. ábra: 24-es mintavételi pont, habzási hajlam vizsgálat előtt (balra) és után (jobbra)

5.1.3. Szennyvíz mintavétel

A vizsgálati programban meghatározott technológiai vízmintavételi pontokon a helyszíni vizsgálatokkal egyidőben megtörténtek a laboratóriumi habzási hajlam, és a kémiai analitikai vizsgálatok elvégzéséhez szükséges vízminták megvétele is.

A vízmintavétel, -tárolás és laboratóriumba szállítás a vonatkozó szabványok és műszaki irányelvek előírásainak figyelembevételével történt. A vízminták sötét 1,0 L-es vagy 0,5 L-es üvegedénybe, illetve légmentesen zárható EPA vial edénybe kerültek megvétele, valamint a laboratóriumba történő szállításig biztosított volt a megfelelő konzerválás (hűtés).

A mintavételeket BGT Hungaria Környezettechnológiai Kft. a NAH által NAH-7-0017/2021 számon akkreditált mintavevő szervezet irányítása mellett Eurofins Analytical Services Hungary Kft. a NAH által NAH-1-1398/2024 számon akkreditált szervezet végezte, míg a megvett vízminták laboratóriumba szállítását és tárolását a Eurofins Analytical Services Hungary Kft. a NAH által NAH-1-1398/2024 számon akkreditált szervezet végezte. A mintavételekről készült jegyzőkönyvek az 5.1.3.1. mellékletben találhatók.

5.1.3.1. Szennyvíz mintavételi pontok

A vizsgálati programban meghatározott szennyvíz mintavételi pontok helyét az 5.1.3.1.1. és 5.1.3.1.2. – 5.1.3.1.5. térkép szemléltetik, míg a mintavételi pontok technológiai helyzetét és a fontosabb szennyvízáramokat, technológiai kapcsolatokat az 5.1.3.1.1. melléklet szerinti blokk-séma mutatja be.

A vizsgálati programba tervezett mintavételi pontok a következők:

- 1.: Tisztított szennyvíz kiadási pont a Tisza folyóba az utótisztító tavak felől
- 2.: Tisztított szennyvíz kiadási pont az utótisztító tavakba SZVT-1 felől
- 3.: Tisztított szennyvíz kiadási pont az utótisztító tavakba SZVT-2 felől
- 4.: SZVT-2, D-2690 utóülepítő elfolyó víz
- 5.: SZVT-2, D-2691 utóülepítő elfolyó víz
- 6.: SZVT-2, D-2897 osztómű elfolyó víz
- 7.: SZVT-2, O-2698A flotáló elfolyó víz
- 8.: SZVT-2, O-2698B flotáló elfolyó víz
- 9.: SZVT-2, D2699 olajfogó elfolyó víz
- 10.: SZVT-2, O20001 tartályból elfolyó víz

- 11.: SZVT-2, O2 tartályból elfolyó víz
- 12.: SZVT-2, CS2 tartályból elfolyó víz
- 13.: SZVT-2, OS1 tartályból elfolyó víz
- 14.: SZVT-2, OS2 tartályból elfolyó víz
- 15.: SZVT-2, olajos rekeszből elfolyó víz
- 16.: SZVT-2, csapadékos rekeszből elfolyó víz
- 17.: SZVT-2, B3 szennyvízátemelő elfolyó víz
- 18.: EMSR üzemi szennyvíz kiadás az SZVT-2 felé, üzemi mintavételi pont
- 19.: EMSR üzem, vízelőkészítőből kiadott elfolyó víz
- 20.: EMSR üzem, hűtőtorony medencében lévő víz
- 21.: SZVT-3 szennyvíz átadási mintavételi pont
- 22.: Poliol komplexum közös kitárazó vezeték (SC5961001 jelű, hűtőtorony leiszapolás és RO-1 koncentrátum)
- 23.: Poliol üzemcsoport azon üzemegysége, ahonnan szenny-, illetve hulladékvíz átadás történik az SZVT-3 szennyvíztisztító felé (Megjegyzés: amennyiben a 21. vagy 22. mintavételi pontokon a helyszíni habzási hajlam teszt pozitív eredményt ad, az adott mintavétel időpontjában aktuálisan termelőüzemek átadó vezetékeiből direkt mintavétel szükséges)¹
- 24.: Révész Transz Kft., tartálymosásból származó hulladékvíz

A jóváhagyott vizsgálati programban megadott pontok közül az alábbi helyszínek esetén nem történt mintavétel, mivel az üzemeltetők közlése szerint, ezen források irányából nem történik szennyvíz átadás az SZVT-2 jelű szennyvíztisztító felé, így ezen pontok a kivizsgálásba nem kerültek bevonásra:

- 11. SZVT-2, O2 tartályból elfolyó víz
- 13. SZVT-2, OS1 tartályból elfolyó víz
- 19. EMSR üzem, vízelőkészítőből kiadott elfolyó víz

¹ A Megbízó közlése szerint, a Poliol komplexum üzemterületéről szennyvíz kibocsátás nem történik a szennyvízkezelő rendszer felé, ezért a Vizsgálati programban erre vonatkozóan kijelölt mintavételi pontokon (21., 22., és 23.) nem történt mintavétel.

- 20. EMSR üzem, hűtőtorony medencében lévő víz
- 21. SZVT-3 szennyvíz átadási mintavételi pont
- 22. Poliol komplexum közös kitárazó vezeték (SC5961001 jelű, hűtőtorony leiszapolás és RO-1 koncentrátum)
- 23. Poliol üzemcsoport azon üzemegysége, ahonnan szennyvíz átadás történik az SZVT-3 szennyvíztisztító felé (Megjegyzés: amennyiben a 21. vagy 22. mintavételi pontokon a helyszíni habzási hajlam teszt pozitív eredményt ad, az adott mintavétel időpontjában aktuálisan termelőüzemek átadó vezetékeiből direkt mintavétel szükséges)

5.1.3.2. Mintavételi rend

A helyszíni vizsgálatok és mintavételek 2025. november első hetében kezdődtek és 2026. január első hetében értek véget, összesen 4. mintavételi alkalommal. A 2. és a 3. mintavétel között eltelt időszakra esett az EMSR üzem karbantartási leállása, így abban az időszakban nem történt mintavétel. A mintavételek az EMSR üzem visszaindulását követően folytatódtak 2025. december 9-től, majd az ünnepi időszak alatti leállások miatt 2026. januárban fejeződtek be.

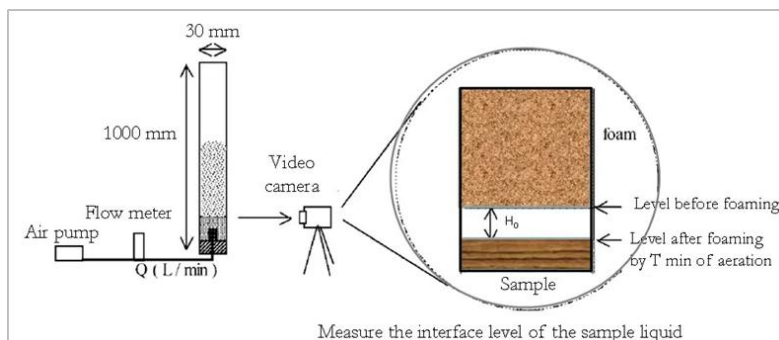
5.2. Laboratóriumi fizikai és kémiai analitikai vizsgálatok

A laboratóriumi vizsgálatok során minden beszállított vízmintából elvégzésre került a habzási hajlamra vonatkozó vizsgálat, illetve pozitív terepi vagy laboratóriumi habzási hajlam vizsgálat esetén kémiai analitikai vizsgálatok is történtek a vizsgálati programban meghatározott szennyezőanyag komponensekre vonatkozóan.

5.2.1. Laboratóriumi habzási hajlam vizsgálat

A habképződési tesztek számos információ megszerzését biztosítják az egyes folyamatok során keletkező habok mennyiségi és minőségi jellemzőiről (mértéke, minősége, fizikai formája, stb). A vizsgálatot a következő általános feltételek biztosítása mellett szükséges elvégezni:

1. Mesterséges habzást előidéző körülmények kialakítása. (Levegő vagy egyéb gáz (pl. nitrogén) rögzített áramlási sebességgel, üvegoszlop/mérőhenger aljára helyezett porózus eszközön keresztül történő bevezetésének kialakítása).



5.2.1.1. ábra: Habzási hajlam vizsgálata, mérés és értékelés ²

2. A beszállított mintákból egységnyi mennyiségű mintát kell kimérni és beleönteni a mérőhengerbe.

3. A mérőhengerben lévő mintát meghatározott ideig, meghatározott nyomású és térfogatáramú levegővel (vagy egyéb gázzal, pl. nitrogén) kell buborékoltatni/levegőztetni. A levegőztetés műszaki körülményeinek (időtartam, nyomás, térfogatáram) meghatározásakor célszerűen figyelembe kell venni a technológiai körülményeket is, amennyiben az releváns.

4. A levegőztetést követően meg kell határozni a képződött hab fizikai jellemzőit és az eredményeket, megfigyeléseket dokumentálni kell:

- habtérfogat,
- habképződési sebesség,
- buborékok formája és mérete,
- szín,
- képződött haboszlop tartóssága (a hab összeomlásához szükséges idő a levegőztetés megszűnése után).

A fentiek figyelembevételével került meghatározásra a laboratóriumi habzási hajlam vizsgálat. A levegőbuborékoltatás egy 45,0 cm magas, 5,5 cm átmérőjű üveg mérőhengerbe helyezett diffúzorból, egy szabályozható levegő mintavevőből és egy áramlásmérő műszerből álló rendszerrel került elvégzésre. A vizsgálandó mintából 150 ml került betöltésre a mérőhengerbe, a levegő áramlási sebessége 290 ± 10 ml/perc, a levegőztetés ideje 2 perc volt. A folyamat végrehajtásáról minden vizsgálat során fotó és videó dokumentáció készült.

Referencia anyagként anionos felületaktívanyag – Na-dodecil-szulfát oldat – került felhasználásra. A legkisebb olyan koncentráció, amelynél a habképződés észlelhető volt, az 0,05 mmol/l-nak (~15 mg/l) megfelelő koncentrációjú Na-dodecil-szulfát oldat esetében történt.

² <https://www.thembrsite.com/features/foaming-in-membrane-bioreactors-measurement-and-evaluation>

A kísérletek eredményének értékelés során negatívnak lettek tekintve azokat a minták, melyben nem volt észlelhető habképződés, és pozitívnak lettek minősítve azok a vizsgálatok, amelyeknél legalább 1-2 mm vastag hab képződött. Pozitív minták esetén dokumentálásra került a képződött hab magassága, összeesésének sebessége.

A vizsgálatok eredményeiről készült jegyzőkönyveket az 5.2.1.1. melléklet, az eredményeket összefoglaló táblázatot az 5.2.1.2. melléklet, míg a megfigyelésekről készült digitális dokumentációt az 5.2.1.3. melléklet tartalmazza.

5.2.2. Kémiai analitikai vizsgálatok

A kémiai analitikai vizsgálatok a laboratóriumi jegyzőkönyvekben foglalt szabványok figyelembevételével kerültek elvégzésre. Az analitikai vizsgálatokat az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. Budapesti Környezetanalitikai Laboratóriuma (akkreditálási száma: NAH-1-1398/2024) végezte. A vizsgálati körülmények, módszerek, szabványok és a vizsgálati eredmények a vonatkozó folyamatszabályozásoknak megfelelően összeállított és vezetett laboratóriumi jegyzőkönyvekben kerültek dokumentálásra.

A kémiai analízis során a vízmintákban az alábbi komponensekre vonatkozóan került végrehajtásra a vizsgálat:

- Általános vízkémiai komponensek (Ammónium, Bromid, Fluorid, Hidrogén-karbonát, Hidroxid, Karbonát, Klorid, KOIps, m-Lúgosság, Nitrát, Nitrit, Ortofoszfát, Összes keménység, pH, p-Lúgosság, Szulfát, Vezetőképeség, Kalcium, Kálium, Magnézium, Mangán, Nátrium, Vas)
- 6/2009 fémek (Alumínium, Antimon, Arzén, Bárium, Bór, Cink, Ezüst, Higany, Kadmium, Kobalt, Króm, Króm(VI), Molibdén, Nikkel, Ólom, Ón, Réz, Szelén)
- Összes kéntartalom ICP-OES technikával (kiugróan magas érték utalhat szulfonátok jelenlétére)
- TPH+BTEX (Benzol, Egyéb alkilbenzolok összesen, EPH (C10-C40), Etilbenzol, n-Dekán, n-Hexán, Toluol, TPH (C5-C40), VALPH (C5-C12), VAPH (C6-C12), VPH (C5-C12), Xilolok összesen)
- MTBE+Oxigenátok (ETBE, terc-Amil-metiléter, terc-Butanol, terc-Butil-formiát)
- PAH-ok (1-Metilnaftalin, 2-Metilnaftalin, Acenaftén, Acenaftilén, Antracén, Benz(a)antracén, Benz(a)pirén, Benz(b)fluorantén, Benz(e)pirén, Benz(g,h,i)perilén, Benz(k)fluorantén, Dibenz(a,h)antracén, Fenantrén, Fluorantén, Fluorén, Indeno(1,2,3-cd)pirén, Krizén, Naftalin, Naftalinok összesen, Összes PAH naftalinok nélkül, Pirén)
- Fenolok (2-Krezol, 3-Krezol, 4-Krezol, Fenol, Krezol (összes), Összes fenol, Pirokatechin, Rezorcin)

- Klórfenolok (2,3,4,5-Tetraklórfenol, 2,3,4,6-Tetraklórfenol, 2,3,4-Triklórfenol, 2,3,5,6-Tetraklórfenol, 2,3,5-Triklórfenol, 2,3,6-Triklórfenol, 2,3-Diklórfenol, 2,4,5-Triklórfenol, 2,4,6-Triklórfenol, 2,4-Diklórfenol és 2,5-Diklórfenol, 2,6-Diklórfenol, 2-Klórfenol, 3,4,5-Triklórfenol, 3,4-Diklórfenol, 3,5-Diklórfenol, 3-Klórfenol, 4-Klórfenol, Diklórfenolok, Monoklórfenolok, Összes klórfenol, Pentaklórfenol, Tetraklórfenolok, Triklórfenolok)
- Klórozott alifás szénhidrogének (CAH) (1,1,2,2-Tetraklóretán, 1,1,2-Triklóretán, 1,1,2-Triklór-trifluor-etán, 1,1-Diklóretán, 1,1-Diklóretén, 1,2-Dibrómetán, 1,2-Diklóretán, 1,2-Diklóropán, 1,3-Diklóropének, 2,3-Diklóropén, 2-Klóretanol, 2-Klóretil-vinil-éter, Bróm-diklóretán, cisz-1,2-Diklóretén, cisz-1,3-Diklóropén, Dibróm-klóretán, Diklóretánok, Diklóretének, Diklóretán, Epiklórhidrin, Hexaklór-butadién, Kloroform, Összes illékony halogénezett alifás szénhidrogén, Szén-tetraklorid, Tetraklóretén, transz-1,2-Diklóretén, transz-1,3-Diklóropén, Triklóretén, Vinil-klorid)
- Detergenssek (anionaktív, kationaktív, nemionos)
- Illékony- nem illékony áttekintő GC-MS vizsgálat

A vizsgálati eredményekről készült jegyzőkönyveket az 5.2.1.1. melléklet tartalmazza.

6. TVK-TIFO Ipartelep szennyvíztisztító rendszerének vázlatos ismertetése

6.1. TVK-Ipartelep, SZVT-1 szennyvíztisztító

KIVONAT A VONATKOZÓ TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁSBÓL!

Az SZVT-1 jelű szennyvíztisztító telep feladata, hogy a TVK-Ipartelepen keletkező szociális-, valamint biológiailag bontható ipari eredetű szennyvizet a vonatkozó jogszabályokban és engedélyekben foglalt előírásoknak megfelelően, a befogadóra vonatkozó közvetlen bevezetésre előírt kibocsátási határértékek mértékéig megtisztítsa.

Az MPK Zrt., ESZÜ-1 üzem, SZVT-1 szennyvíztisztító telep technológiái az alábbi részterületekre oszthatók:

- fizikai-kémiai előtisztítás;
- biológiai tisztítás;
- szennyvíz tározó rendszer üzemeltetés;
- szennyvíz hálózat üzemeltetés.

Az olefin, a butadién, a kvencslefejtő üzemből és a kármentesítésből érkező szennyvizet – az OKT tartályban történő ideiglenes tárolást követően – a könnyen illó szénhidrogének és szulfidok kihajtása érdekében 2 db párhuzamosan kapcsolt flotáló és sztrippelő soron kilevegőztetik, a BTEX tartalmú elszívott gázokat termikus égetőn (RTO) égetik el. A víz-olaj

emulzió megbontására és a szulfidok megkötésére vas(III)-szulfát oldatot adagolnak. A keletkező nagyfelületű vas-hidroxid pelyheken, a savas közegben megbomló emulzióból felszabaduló olaj megkötődik, a szulfidok pedig vas-szulfid formájában kicsapódnak.

A két párhuzamosan kapcsolt hosszanti átfolyású ülepítő medence alsó-felső kotróval van ellátva. A kiüledett olajos vas-hidroxid, kalcium-hidroxid csapadékot a kotró az iszapgyűjtő zsompba tereli, a nem adszorbeálódó felülúszó részeket gaccs kihordó vályúba továbbítja. A zsompból az üledő anyag az iszaptároló medencébe jut, az uszadékot a medencék melletti tároló tartályokba gyűjtik.

A fizikai-kémiai úton előtisztított ipari szennyvíz a homogenizálóban találkozik a rácsaknán, és külön kétszintes ülepítő medencén áthaladt kommunális szennyvízzel és a PP üzemi szennyvizekkel. Itt van lehetőség, szükség szerint, a kedvezőtlen szén-nitrogén arány korrigálásra is, NH_4NO_3 -ot adagolásával.

A szennyvizet innen két, párhuzamosan kapcsolt oxidációs medencébe vezetik. Az oxidációs medencékben mélylevegőztető rendszer biztosítja a légbevitelt. A medencékbe telepített oxigén beviteli kapacitás $166,8 \text{ kg } ^\circ\text{C/h}$.

A biológiai oxidáció után az iszap-víz elegyet DORR utóülepítőben választják szét. A lebegőanyag tartalom további csökkentése érdekében az utóülepítőkről elfolyó víz 4 db párhuzamosan kapcsolt Dynasand típusú, folyamatos üzemű homokszűrőre kerül. A szűrést követően a tisztított szennyvíz átemelő szivattyúk segítségével az Utótároló tőrendszerbe kerül bevezetésre, majd a Tisza folyóba, mint befogadóba.

A vegyszeres kezelés és a biológiai tisztítás során keletkező iszapokat egyaránt a $2 \times 200 \text{ m}^3$ -es tárolómedencében gyűjtik. A medencékből az iszap szivattyú segítségével a kondicionáló reaktorba kerül, ahol vegyszeres kezelést kap. A kondicionált iszapok víztelenítése keretes szűrőpréssal történik. A víztelenített iszap elszállításra kerül.

Az iparterületen összegyűjthető szociális szennyvizeket különálló csatornahálózatban gyűjtik össze, melynek végpontja az SZVT-1.

A SZVT-1 technológiai rendszeréhez szervesen kapcsolódik az Olefin-1, Olefin-2, Butadién, kvencsolaj lefejtő üzemek ipari szennyvizeinek és a kármentesített szennyvíz Kiegyenlítő Tárolására szolgáló, 10.000 m^3 térfogatú OKT 10001 jelű tározótartály. A kiegyenlítő tározó feladata a tisztítótelep technológiájának védelme a bevezetett szennyvizek mennyiségében és/vagy minőségében bekövetkező lökészerű változások káros hatásaitól.

Az SZVT-1 telepen bekövetkező súlyos üzemzavar (tisztítási hatásfok jelentős leromlása), illetve az OKT 10001 jelű kiegyenlítő tározó tartály szennyvíztisztítási rendszerből való kivételével (leürítésével) járó vizsgálati és karbantartási feladatok esetére csővezetéki kapcsolat létesült a SZVT-2 szennyvíztárolásra használt tartályaival. Ezzel a megoldással biztosítható mind a szennyvíztisztító súlyos üzemzavara, mind az OKT 10001 jelű tározótartály vizsgálata, illetve karbantartása során az Olefin-1, Olefin-2 és HD-2 üzemek ipari

szennyvizeinek megfelelő puffer tárolása és ezt követően az SZVT-2 rendszerén való tisztítása.

6.2. TIFO-Ipartelep, SZVT-2 szennyvíztisztító

KIVONAT A VONATKOZÓ TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁSBÓL!

A szennyvíztisztítás technológiai folyamata az alábbi fázisokból tevődik össze:

- Mechanikai tisztítás

Feladata, hogy a változó minőségben és mennyiségben (intenzitással) beérkező szennyvizeket homogenizálja, a lebegőanyag- és szénhidrogén-tartalmat csökkentse, szerves anyagot eltávolítsa és a szennyvíz tisztítósor egyenletes hidraulikus terhelését biztosítsa. Részei:

- kiegyenlítő tartályok
- olajfogók

- Vegyszeres, flokkulációs tisztítás

Feladata, hogy a szennyvízben lévő szénhidrogén szennyező anyagokat és a lebegőanyagot eltávolítsa a szennyvízből. Részei:

- flotátor
- levegővel telítő rendszer

- Biológiai tisztítás

Feladata a szennyvízben lévő szerves anyagok lebontása. A biológiai tisztítás az I. rendszeren egyfokozatú, a II. rendszeren kétfokozatú. Részei:

- levegőztető medence
- utóülepítő medence

- Szűrés

Feladata a tisztított szennyvíz lebegőanyag tartalmának csökkentése. Részei:

- nyomás alatti gyorsszűrők

- Utótározás

Feladata

- 6 db utótárazó tó, összesen 200.000 m³ tározó kapacitással
- tisztított szennyvíz kitározó szivattyúgépház

A szennyvíztisztító rendszer területi elhelyezkedés és funkcionális szempontok alapján négy részre tagolható:

- kiegyenlítő tárolótér
- szennyvíztisztító
- Utótárazó tórendszer
- biológiai fölösiszap és olajos iszapok kezelése

A szennyvíztisztítóhoz tartoznak a Tiszai Finomító kerítése mellett és az Utótárazó tórendszer területén – környezetvédelmi okokból – elhelyezett talajvízfigyelő kutak is.

A kiegyenlítő tárolás a mechanikai tisztítás első fokozata. Rendeltetése a keletkező szennyvizek mennyiségi és minőségi kiegyenlítése, vésztárolása, valamint az egyenletes bevezetés biztosítása az I., illetve II. tisztító sorra.

A sós, kémiai szennyezett vizek, 2 db 5.000 m³, (OS jelű), az olajos ipari és olajos csapadékvizek tárolására 2 db 10.000 m³ (O jelű), valamint 1 db 20.000 m³ (O-20001 jelű) tartályok szolgálnak, míg a feltételesen olajmentes csapadékvizek tárolására 2 db 10.000 m³, (CS jelű) tárolókapacitás áll rendelkezésre a kiegyenlítő- és vésztárolótéren. Ugyanitt található 2 db 1.000 m³, tárolókapacitás a szennyvíztisztítás technológiai egységeiből kikerülő szlop olaj tárolása céljából. Az SZVT-1-ről tisztításra érkező szennyvizek fogadása és tárolása az O-1, OS-1, OS-2, O-20001 tartályokba történik, de csak BTEX mentes víz fogadható!

A finomító területén, illetve a technológiai berendezések üzemelése során keletkező szennyvizek minőségüknek megfelelően két különálló **szennyvíztisztító rendszeren**, un. soron kerülnek tisztításra, így megkülönböztetjük az I. (Fizikai) és II. (Biológiai) számú rendszereket. Az I. sor (fizikai tisztító fokozat) kapacitása 360 m³/h (8.640 m³/nap), a II. sor (biológiai tisztító fokozat) kapacitása 240 m³/h (5.760 m³/nap).

Az I. rendszeren kerül tisztításra:

- az olajos ipari, olajos csapadékvíz
- a feltételesen olajmentes csapadékvíz
- az MPK Zrt. felől átadott szennyvizek

Tisztítás után a víz ismételten felhasználható ipari hűtővízként.

A II. rendszeren kerül tisztítására:

- a sós, olajos, kémiailag szennyezett szennyvíz
- az olajos és a kommunális szennyvíz
- az MPK Zrt. felől átadott szennyvizek

A tisztítás után a víz minőségétől és a vízkészlettől függően vagy visszaforgatásra kerül, vagy **Utótározó tórendszerbe** kitárolásra. A műszaki védelemmel ellátott tavak utótározó vagy puffertározó szerepet töltenek be. Az Utótározó tórendszer használata több szempontból is kedvező a befogadó vízminőségére. A tórendszer alkalmas arra, hogy a technológia okozta esetleges lökésszerű szennyezőanyag terhelések ne közvetlenül a Tisza folyót ériék, hanem a tórendszeren belül kiegyenlítődhessenek, illetve az egyes tavak havária esetén lehetséges beavatkozási helyként is szolgáljanak. Az élő szervezetre káros, esetleg toxikus hatású vizek még a befogadóba átemelés előtt kiszűrhetők, ezzel megelőzve egy esetlegesen sokkal nagyobb környezeti kárt okozó szennyezés kialakulását.

A szennyvíztisztítás során képződő **folyékony hulladék kezelés** egyik része a terméktároló tartályok tisztításakor keletkező szénhidrogénnel szennyezett iszapok összegyűjtése, és homogenizálás utáni szétválasztása a háromfázisú centrifugában.

A centrifugatelep a TIFO Ipartelep déli részén a 2-es út és az Í út által határolt területen helyezkedik el. A centrifuga a szénhidrogénnel szennyezett iszapokat az alábbi komponensekre képes szétválasztani:

- hasznosításra visszaadható szlop olajra
- szennyvíztisztítóba bocsátható vízre
- égetéssel ártalmatlanítható pasztára

A szennyvíztisztítás során képződő **folyékony hulladék kezelés** másik része a biológiai oxidációs medencékben képződő biológiai iszap fölös hányadának szűrése és víztelenítése. A képződött fölösiszap az utóülepítő medencékből történő eltávolítás után egy iszapsűrítőbe kerül, majd ezt követően szűrőprés segítségével történik meg az iszap víztelenítése. Az így keletkezett iszap vagy a hulladékegetőben kerül további kezelésre, vagy elszállításra kerül veszélyes hulladékként.

6.3. TVK-Ipartelep, EMSR üzem szennyvízrendszer

KIVONAT A VONATKOZÓ TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁSBÓL!

Szennyvízkeletkezési helyek; szennyvízgyűjtő, -elvezető, -kezelő létesítmények; a kibocsátott szennyvíz jellemző mennyiségi és minőségi paraméterei

Csatornahálózat

Az MPK Zrt. Tiszaújváros Ipartelepének kommunális, ipari szennyvízelvezető, továbbá a szennyezett és nem szennyezett használtvíz, csapadékvíz elvezető hálózata elválasztott rendszerű. Az Ipartelep területén lévő gazdálkodó szervezetek szennyvízelvezetései erre a rendszerre vannak rákötve.

Az EMSR üzem területén keletkező nem szennyezett használtvizek és a nem szennyezett-vagy olajmentesített csapadékvizek az észak-déli irányban, a befogadó Sajó-csatorna felé tájolt főgyűjtő – M7 jelű – csatornán át kerülnek elvezetésre, majd onnan gravitációsan (kiszvizi vízállásnál), vagy átemeléssel a Tisza folyóba.

Az EMSR üzem területén keletkező kommunális szennyvizeket különálló csatornahálózat gyűjti össze. A gravitációs rendszerű kommunális csatornahálózat végpontja az SZVT-2 szennyvíztisztító telep átemelő gépháza, amely a telep első tisztító műtárgyára továbbítja a kommunális szennyvizet.

Víz- és szennyvízkezelés

A telephely területén keletkező használt, tisztítást nem igénylő ipari hulladékvizek, nem szennyeződhetõ területről származó csapadékvizek, hűtővizek az MPK Ipartelep csapadék-főgyűjtő csatornahálózatába kerülnek, melyek közvetlenül vezetik a befogadó Sajó-csatornába azokat.

Vizes építmények/technológiák:

- Ipari lágyvíz előkészítő rendszer
- Hűtőtorony

Felszín alatti vízrendszerek:

- Csapadékvíz rendszerek
 - o nem szennyeződhetõ csapadékvíz rendszer
 - o szennyeződhetõ csapadékvíz rendszer
- Szennyvíz rendszerek
 - o ipari (technológiai) szennyvízrendszer
 - o kommunális (szeniter) szennyvíz rendszer
- Vízrendszerek
 - o tűzivíz rendszer

- hűtővíz ellátó és recirkulációs rendszer
- iparivíz rendszer
- ivóvíz rendszer

Az üzemben egy négyes rendszerű, elválasztott csatornahálózat került kialakításra:

- nem szennyeződhető csapadékvíz,
- szennyeződhető csapadékvíz,
- ipari szennyvíz,
- háztartási (szaniter) szennyvíz

Nem szennyeződhető csapadékvíz csatornahálózat

A nem szennyeződhető esővíz csatornarendszer az üzem területének ÉK-i, illetve DK-i oldalán lép ki és csatlakozik a MPK Zrt. csatornarendszeréhez. A két kilépő pont becsatlakozik az MPK Zrt. M7 jelű főgyűjtő csatornájába.

Szennyeződhető csapadékvíz csatornahálózat

A szennyeződhető csapadékvizek területei a tartálpark terület kármentői (Unit-800), illetve a közúti lefejtő területe (Unit 810). A technológia egységek mindegyike külön betonperemmel vannak körbe véve, belső folyókahálózattal ellátva a csapadékvíz összegyűjtésére (UNIT-100, 300, 400, 500, 700).

- Technológiai lefejtő és állások (Unit-200)
- RTO és környezete (Unit-610)
- Hűtőtorony környezete (Unit-900)
- Vízelőkészítő környezete (Unit-910)
- Fáklya és környezete (Unit-920)
- Csőhídi területek

A tartálpark, a közúti lefejtő és a technológiai egységek mindegyike külön-külön egy 3 rekeszes olajfogó szeparátorhoz kapcsolódik az esetleges elfolyások felfogásához, szeparációjához. Előzőek szennyeződhető csapadékvize, valamint az egyéb burkolattal ellátott területekről a szennyeződhető csapadékvíz az üzem középső területén (Unit 610), a hulladék gyűjtőtől északi irányban található területén kerül bevezetésre egy a szennyeződhető esővizet tározó medencébe, mely szintén olajfogó szeparátorral van ellátva.

A medence alkalmas az elsődlegesen szénhidrogénnel szennyeződhető csapadékvizek előtisztítására, illetve a lehulló csapadék első 15 percének megfelelő mennyiségű csapadékvíz átmeneti tárolására is. A medencébe továbbá egy TOC analizátor került telepítésre. A rendszer biztonságos működése érdekében a rendszer automatikusan vészjelzést küld a vezérlő helyiségbe, a szivattyúk indításának szükségességéről.

Amennyiben a csapadékvíz mért szénhidrogén tartalma a meghatározott érték alatt marad a víz egy 24"-os átmérőjű túlfolyó csövön keresztül a nem szennyeződhető csapadékvíz rendszerbe kerül. Amennyiben a mért érték meghaladja a határértéket, úgy a víz a PIT-2 jelű aknába kerül bevezetésre és szennyvízként kezelik tovább. A szennyeződhető csapadékvíz mennyisége a medencében kb. 260 m³.

Technológiai szennyvíz

Technológiai szennyvíz a 100, 200, 500, valamint a 600 jelű egységeknél keletkezik. Ezen berendezésekből a szennyvíz tölcséres leürítéssel, kétkamrás szeparátor aknákon keresztül kerül be a csatornahálózatba. A leválasztott szennyvíz a PIT-1 jelű medencébe kerül bevezetésre.

Az 500 jelű egység esetében a kénsav előkészítő tartály, a nátrium hidroxid előkészítő tartály, a konténer mozgó rendszer, valamint a fáklya cseppfogó rendszer esetében keletkezik technológiai szennyvíz kibocsátás. A szennyvíz normál üzem mellett szeparátorokon és aknákon keresztül a szennyeződhető csapadékvíz hálózatra kerül vezetésre, míg a karbantartási munkálatok során keletkező szennyvizek a PIT-1 jelű medencébe kerül bevezetésre, mely belső elválasztó falas, 5 rekeszes fázisszeparátor medence.

A PIT-1 jelű medence kapacitása 50 m³. Innen a kézi erővel leföldrőzt CH a veszélyes hulladéktároló területre kerül beszállításra. A PIT-1 jelű, 50 m³-es medencéből a technológia szennyvíz átvezetésre kerül 12-15 m³/h térfogatárammal a PIT-2 jelű, 70 m³-es leföldrőző medencébe. A PIT-2 medencébe kerülnek bevezetésre a 600-as egységből származó magas hőmérsékletű hulladékvizek.

Közvetlenül a szennyvíz medencébe a 600-as egység egyes részeiből, ráccsal ellátott nyitott árkon keresztül is kerül bevezetésre szennyvíz. A hulladékvizek hőmérséklete 60-90 C°. Itt a vízbe került, szilárd halmazállapotú szennyező anyagok (pl.: a szennyvízen úszó apró gumi őrlemény) gépi erővel történő eltávolítása történik meg. A medencében on-line pH mérés történik, szükség szerint semlegesítéssel, nátrium-hidroxid vagy kénsav adagolásával. Innen a szennyvíz szivattyú segítségével átvezetésre kerül a hőcserélőnkön (egy üzemben van, egy pedig tartalék), melynek hatására 40 C° hőmérsékletűre hűl le.

A hűtött szennyvíz pedig a 160 m³ térfogatú PIT-3 jelű szennyvíz medencébe kerül átvezetésre, gyűjtésre. A medencében a megmaradó felúszó gumiőrlemény további eltávolítása történik meg a gépi erő segítségével. A medencében található szennyvíz TOC, hőmérséklet és pH ellenőrzése on-line készülékekkel történik. A mért értékektől függően – amennyiben a mért értékek a megadott határértékek alatt maradnak – az előkezelt

technológiai szennyvíz szivattyú segítségével a SZVT-2 szennyvíztisztítóra vagy havária esetén – a mért értékek megadott határértékek felett vannak – a „Tartály”-ba kerül átemelésre. A tartály térfogata 875 m³, így az üzem leállása esetén a teljes szennyvíz mennyiség befogadására alkalmas. Az üzemben keletkező, előkezelt technológiai szennyvíz SZVT-2 szennyvíztisztító telepre történő átadási pontja, ami egyben a mintavételi lehetőség pontja is a fentiekben meghatározottak szerint a PIT-3 jelű szennyvíz medence.

A keletkező szennyvíz maximális mennyisége 150 m³/h, mely más technológiai szennyvizekkel nem keveredik.

7. Habzási hajlam vizsgálatok értékelése

7.1. A habzási hajlam vizsgálatok értékelési módszere

Az egyes minták habzási hajlandóságának, illetve annak mértékének meghatározásához kidolgozásra került egy pontozásos alapú szempontrendszer. Az értékelés során a mechanikai behatás következtében (kézzel történő rázás, illetve légbefúvásos buborékoltatás) kialakult buborék- és habképződés folyamata, illetve mértéke került előre meghatározott pontszámok alapján besorolásra, osztályozásra.

1. Rázás közben tapasztalt megfigyelések értékelése a következők szerint történt:

- Buborékképződés (Igen = 1 pont, Nem = 0 pont)
- Habképződés (Igen = 1 pont, Nem = 0 pont)
- Habképződés jellege (Gyenge = 1 pont, Közepes = 2 pont, Intenzív = 3 pont)

2. Rázást követően tapasztalt megfigyelések értékelése a következők szerint történt

- Habjellemzők
 - Habjelenlét (Igen = 1 pont, Nem = 0 pont)
 - Habmagasság (0-1 mm = 1 pont, 1-3 mm = 2 pont, 3-5 mm = 3 pont, 6-10 mm = 4 pont, 11-30 mm = 5 pont, >30 mm = 6 pont)
 - Habszerkezet (Laza = 1 pont, Kemény = 2 pont)
 - Habtartósság (<5 sec = 1 pont, 6-10 sec = 2 pont, 11-30 sec = 3 pont, 31-60 sec = 4 pont, 1-2 min = 5 pont, 3-5 min = 6 pont, 5-10 min = 7 pont, >10 min = 8 pont)
- Buborékjellemzők
 - Buborék jelenlét (Igen = 1 pont, Nem = 0 pont)

- Buborékszerkezet (Mikro = 1 pont, Közepes = 2 pont, Nagy = 3 pont)
- Buborék tartósság (<5 sec = 1 pont, 6-10 sec = 2 pont, 11-30 sec = 3 pont, 31-60 sec = 4 pont, 1-2 min = 5 pont, 3-5 min = 6 pont, 5-10 min = 7 pont, >10 min = 8 pont)

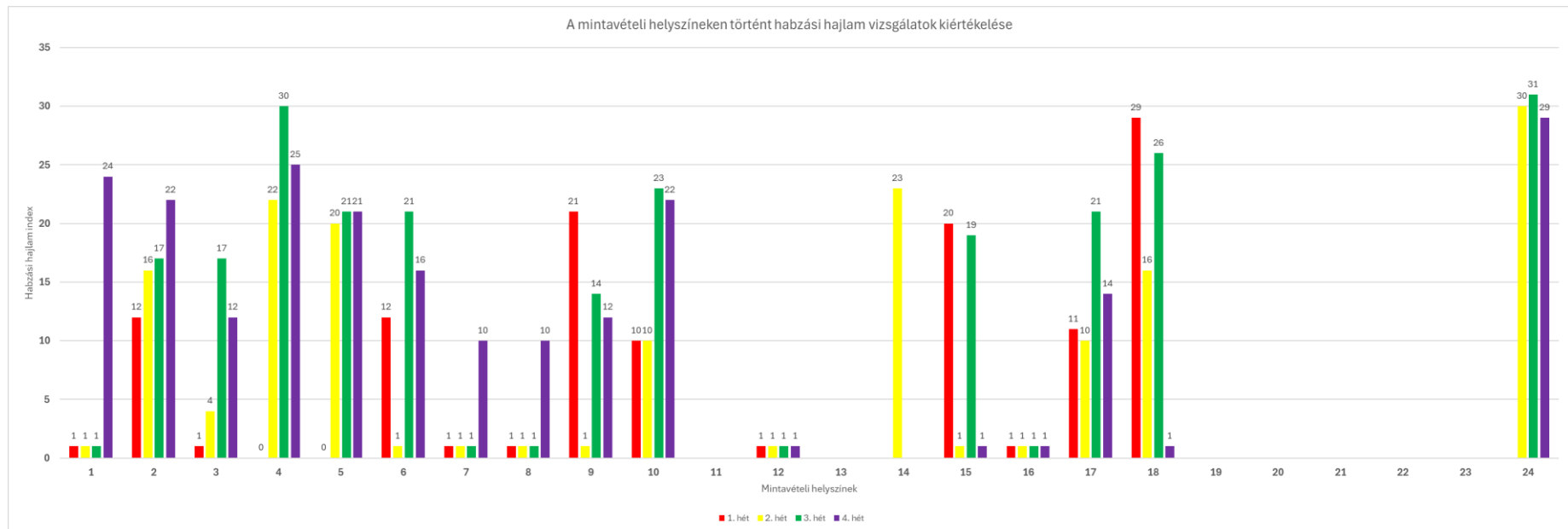
Minden minta esetében, minden mintavételi alkalommal, a helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok során tapasztalt megfigyelések, mérések alapján meghatározásra került az értékelési szempontok szerinti pontozás. Az egyes értékelések során kapott pontok összegéből származó végső számérték adja a habzási hajlam indexet.

A meghatározott habzási hajlam index osztályozása az alábbiak szerinti:

- 0 - 5 pont: Nincs habzási hajlam
- 6 - 11 pont: Alacsony habzási hajlam
- 12 - 19 pont: Közepes habzási hajlam
- > 20 pont: Magas habzási hajlam

7.2. Helyszíni habzási hajlam vizsgálatok értékelése

A helyszíni habzási hajlam vizsgálatok eredményei és azok értékelése, a habzási hajlam indexek a 7.2.1. mellékletben kerülnek bemutatásra, míg az egyes mintavételi pontokon a habzási hajlam indexek időbeli változását a 7.2.1. ábra mutatja be.



7.2.1. ábra: Terepi habzási hajlam index változása az egyes mintavételi pontokon

1. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont a Tisza folyóba az Utótárazó tavak felől

A vizsgálathoz szükséges szennyvízminta az Utótárazó tórendszer szivattyúgépházában lévő tisztított szennyvíz kitarazó szivattyúk nyomóoldali csővezetékén kialakított mintavételi csonkon került megvételre. A helyszíni vizsgálatok alapján a minta 4 alkalomból egyszer, az utolsó mintavétel alkalmával mutatott enyhe habzási hajlamot, a többi alkalommal nem volt tapasztalható habképződés a rázás hatására.

A mintavételi helyszín számított habzási hajlam indexe az első mintavételkor 1 pont, a másodiknál szintén 1 pont, illetve a harmadik alkalommal is 1 pont volt. Ezen értékek szerint a minták a vizsgálatkor nem voltak habzásra hajlamosak. A negyedik mintavétel habzási hajlam indexe 24 volt, ami magas habzási hajlamra utalt.

Az egyes mintavételek és tesztek alkalmával, az üzemeltetői információk szerint, az első héten tapasztalható volt enyhe habzási jelenség a Tisza folyón a bebocsátási pont körül. A második héten nem volt habzás, a harmadik héten szintén megfigyelhető volt egy enyhe habzással járó jelenség. A mintavételek negyedik hetén azonban erős habzás volt tapasztalható a Tisza folyón.

2. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-1 felől

Minden mintavétel az SZVT-1 szennyvíztisztító telep, algás gépház, tisztított szennyvíz kitarazó szivattyúk szívóaknájából történt. A helyszíni vizsgálatok során mind a négy mintavétel alkalmával, bár eltérő mértékben, de tapasztalható volt a habzás kialakulása a mintákban. A habzási jelenség jellemzően rövid habképződést követően kialakuló habgyűrűvel történt meg, ami rövid idő alatt néhány másodperc, esetleg néhány percen belül megszűnik.

A mintavételi helyszín számított habzási hajlam indexe az első mintavételkor 12 pont, a másodiknál 16 pont, a harmadik alkalommal 17 pont, ami közepes mértékű habzási hajlamra utal. A negyedik vizsgálat számított habzási hajlam indexe 22 volt, ami magas habzási hajlamra utal.

A mintavétel helyszínén minden alkalommal jelentős mértékű habzás volt megfigyelhető a szívómedencében, aminek képződése alapvetően a biológiai fokozatok működésével hozható összefüggésbe (aktív, folyamatos levegőztetés mellett történik a szennyezőanyagok mikrobiológiai lebontása), de egyéb tényezők is közre játszhattak.

3. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-2 felől

A helyszíni vizsgálatokhoz a mintavétel az SZVT-2 szennyvíztisztító, szűrőgépházban lévő szűrt-, és tisztított szennyvíz minőségének ellenőrzéséhez telepített online analizátor szívómedencéjéből történt mind a négy alkalommal. A vizsgálatok során csak egy alkalommal, a legelső heti mintavétel során nem volt tapasztalható habzás a mintában. A többi alkalommal is csak addig tartott a habképződés amíg a rázás tartott, majd szinte

azonnal elillant a képződött apró buborékokból álló hab. A helyszíni tesztek alapján a minta nem, vagy csak csekély mértékű habzási hajlammal rendelkezett.

A mintavételi helyszín számított habzási hajlam indexe az első mintavételkor 1 pont, a másodiknál 4 pont volt, ami nem jelent habzási hajlamot. A harmadik alkalommal 17 pont, a negyediknél pedig 12 pont volt ez az indexérték, ami közepes mértékű habzási hajlamra utal.

4. mintavételi pont, SZVT-2 D-2690 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz

A mintavétel a biológiai tisztító fokozat utóülepítő medencéjének elfolyó vályujából, az ülepített szennyvíz elvezető csővezeték csatlakozási pontjánál kialakított mintavételi ponton történt. A terepi vizsgálatok során csak az első heti mintavétel alkalmával nem volt tapasztalható a habzási hajlam, a többi teszt alkalmával azonban mindig mérhető volt. Jellemzően a rázást követően kialakuló vékony habrétegből, ami viszonylag gyorsan, néhány másodperc alatt megszűnik, illetve szintén vékony, de tartósan, akár több percig is megmaradó habgyűrűből állt a jelenség.

A megfigyelések alapján számított habzási hajlam index az első mintavételkor 0 pont (nincs habzási hajlam), a másodiknál 22, a harmadik alkalommal 30, negyediknél pedig 25 pont volt, ami magas habzási hajlamra utal a medencéből elfolyó szennyvíz vonatkozásában.

5. mintavételi pont, SZVT-2 D-2691 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz

A mintavétel a biológiai tisztító fokozat utóülepítő medencéjének elfolyó vályujából, az ülepített szennyvíz elvezető csővezeték csatlakozási pontjánál kialakított mintavételi ponton történt. A terepi vizsgálatok során csak az első heti mintavétel alkalmával nem volt tapasztalható a habzási hajlam, a többi teszt alkalmával azonban mindig mérhető volt. A rázást követően a mintában mindig képződött habréteg és habgyűrű is melyek tartósan, akár több percig is, megfigyelhetők voltak a folyadék felszínén.

A megfigyelések alapján számított habzási hajlam index az első mintavételkor 0 pont (nincs habzási hajlam), a másodiknál 20, a harmadik és negyedik alkalommal egyaránt 21 pont volt, ami magas habzási hajlamra utal a medencéből elfolyó szennyvíz vonatkozásában.

6. mintavételi pont, SZVT-2 D-2697 jelű osztómű elfolyó szennyvíz

A medencében kerül fogadásra az előtisztító műtárgyak felől érkező szennyvíz a kommunális szennyvízzel, majd kerül szétosztásra a biológiai tisztító fokozatok irányába, illetve itt történik meg a biológiai fokozatok működéséhez szükséges kiegészítő tápanyagok (ammóniumnitrát, foszforsav) beadagolása is.

A mintavétel minden alkalommal a merülőfal utáni víztérből, az osztózsilipek előtt történt. A mintákban az első, harmadik és negyedik mintavétel alkalmával volt tapasztalható habzás, jellemzően igen vékony habréteg és habgyűrű jelenlétében, melyek viszonylag gyorsan,

másodpercek alatt megszűntek. Ez alól kivételt képez a harmadik mintavétel, amikor a habgyűrű percekig volt látható a folyadék felszínén.

A mintavételi helyszín számított habzási hajlam indexe az első mintavételkor 12, a negyedik esetében 16 pont volt, ami közepes habzási hajlamra utal. A másodikon 1 pont volt, ami nem jelent habzási hajlamot. A harmadik alkalommal viszont 21 pont volt az index értéke, ami magas habzási hajlamra utal.

7. mintavételi pont, SZVT-2 O-2698A jelű flotáló elfolyó szennyvíz

A mintavételek a hosszanti átfolyású flotáló medence elfolyó vályujából történtek. A műtárgyban kerülnek leválasztásra a szennyvízben lévő szilárd és kolloidális szennyezőanyagok, olajszármazékok, a víztérbe vezetett mikrobuborékok segítségével. Az így leválasztott felúszó szennyezőanyagok felső kotró, az ülepedett anyagok pedig iszapszivattyú segítségével kerülnek eltávolításra. A flotálóba a vegyszerelőkészítő technológián keresztül, a szennyezőanyag leválasztás hatékonyságának növelése érdekében, lehetőség van vízkezelő szerek (flokkuláló, illetve koagulálószer, valamint pH beállító vegyszer) adagolására is.

Az elvégzett helyszíni tesztek alapján a minta alapvetően nem mutatott habzásra való hajlamot, a rázás hatására kialakuló buborékok, a rázást követően szinte azonnal megszűntek a folyadék felszínén, és csak az utolsó mintavétel alkalmával volt rövid ideig (néhány másodpercig) megfigyelhető egy rendkívül vékony habréteg, illetve habgyűrű.

A számított habzási hajlam index az első, második és harmadik vizsgálat megfigyelései alapján 1 pont volt, ami az értékelési szempontrendszer szerint nem jelent habzási hajlandóságot. A negyedik alkalommal vett minta indexértéke azonban 10 pont volt, ami alacsony szintű habzási hajlamra utal.

8. mintavételi pont, SZVT-2 O-2698B jelű flotáló elfolyó szennyvíz

A mintavételek a hosszanti átfolyású flotáló medence elfolyó vályujából történtek. A műtárgyban kerülnek leválasztásra a szennyvízben lévő szilárd és kolloidális szennyezőanyagok, olajszármazékok, a víztérbe vezetett mikrobuborékok segítségével. Az így leválasztott felúszó szennyezőanyagok felső kotró, az ülepedett anyagok pedig iszapszivattyú segítségével kerülnek eltávolításra. A flotálóba a vegyszerelőkészítő technológián keresztül, a szennyezőanyag leválasztás hatékonyságának növelése érdekében, lehetőség van vízkezelő szerek (flokkuláló, illetve koagulálószer, valamint pH beállító vegyszer) adagolására is.

Az elvégzett helyszíni tesztek alapján a minta alapvetően nem mutatott habzásra való hajlamot, a rázás hatására kialakuló buborékok, a rázást követően szinte azonnal megszűntek a folyadék felszínén, és csak az utolsó mintavétel alkalmával volt rövid ideig (néhány másodpercig) megfigyelhető egy rendkívül vékony habréteg, illetve habgyűrű.

A számított habzási hajlam index az első, második és harmadik vizsgálat megfigyelései alapján 1 pont volt, ami az értékelési szempontrendszer szerint nem jelent habzási hajlandóságot. A negyedik alkalommal vett minta indexértéke azonban 10 pont volt, ami alacsony szintű habzási hajlamra utal.

9. mintavételi pont, SZVT-2 D2699 jelű olajfogó elfolyó szennyvíz

A műtárgyban kerülnek leválasztásra a nyers szennyvízzel érkező szilárd, lebegő és felúszó szénhidrogén, illetve olajos szennyezőanyagok. Minden mintavétel a kombinált olajfogó műtárgy merülő fal utáni vízteréből, az 1-2-es medencetér elfolyó vályujából történt.

A vizsgálatok alkalmával az első, harmadik és negyedik mintavételnél volt megfigyelhető habzás, mely jellemzően gyűrű formájában képződött a mintaüveg falára tapadva, és mikrobuborékokból állt. A második mintavétel alkalmával egyáltalán nem történt habképződés, a képződött buborékok azonnal megszűntek a rázás befejezését követően.

A megfigyelések alapján számított habzási hajlam index az első mintavételkor 21 pont volt, ami magas habzási hajlamra utal. A második teszt elvégzésekor az index értéke 1 pont volt, ami ebben az esetben nem mutat habzásra való hajlamot. A harmadik vizsgálat indexértéke 14, a negyediké 12 pont volt, ami közepes habzási hajlamra utal, a buborékok és a maradó habgyűrű tartóssága miatt.

10. mintavételi pont, SZVT-2 O20001 jelű tartályból kiadott szennyvíz

Jelenleg az O20001 jelű tartályba kerülnek tározásra a Központi átemelő olajos rekeszből átemelt szennyvizek, a TIFO Vasútüzem szennyvize, illetve az EMSR üzemből érkező szennyvíz is, amennyiben minősége vagy a szennyvíztisztítás üzemállapota megkívánja. A tartály alapvető funkciója az érkező szennyvíz okozta minőségi és mennyiségi terhelések kiegyenlítése, ezáltal az SZVT-2 szennyvíztisztító technológiájának hatékonyabb kontrolállása, működésének támogatása.

A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges mintavétel a megszakító medencénél, az O20001 jelű tartály ürítő vezetékének becsatlakozásánál lévő mintavételi ponton történt. A mintákban a rázás hatására képződött mikrobuborékok képeztek jellemzően nagyon vékony (<1,0 mm) habréteget, ami rövid idő alatt (néhány másodperc) megszűnt, valamint habgyűrűt, aminek a tartóssága alkalmanként változott 3-5 másodperctől akár a 3-5 percig is.

A vizsgálatok alapján számított index értéke az első és második mintavételkor 10-10 pont volt, ami alacsony habzási hajlamnak számít, azonban a harmadik mintának már 23, a negyediknek pedig 22 pont volt, ami magas habzási hajlamra utal.

12. mintavételi pont, SZVT-2 CS2 tartályból elfolyó víz

A CS2 jelű tartályba kerülnek tározásra a TIFO-Ipartelep területén leesett és elvezetett, kezelést nem igénylő nem szennyezett csapadékvizek. A tartályból kiadásra kerülő csapadékvíz vagy a megszakító medence, vagy a technológiát megkerülve az Utótárazó törendszér irányába kerül elvezetésre.

Mind a négy mintavétel a megszakító medence Ny-i oldalánál lévő parshall-csatornában és elvezető vályuban lévő mintavételi helyen került megvételre. A minták egyetlen alkalommal sem habzottak fel a vizsgálat során, a képződött buborékok azonnal megszűntek a rázás befejezését követően.

A megfigyelések alapján számított habzási hajlam index értéke mind a négy alkalommal 1 pont volt, ami azt jelzi, hogy a csapadékvíz nem volt habzásra hajlamos.

14. mintavételi pont, SZVT-2 OS2 tartályból elfolyó szennyvíz

Az OS2 tartály a kiegyenlítő tározótér része, ide kerülnek bevezetésre az ún. olajos-sós típusú szennyvizek. A tartály funkciója, hogy kiegyenlítse a mennyiségi és minőségi lökésszerű terheléseket a szennyvíztisztító irányába, védve annak technológiáját. A tartályból jelenleg csak akkor van kitárazás, amikor a szennyvíztisztító technológiája biztonságosan képes fogadni és kezelni ezeket a típusú szennyvizeket. A tartályban jelenleg háromfázisú szennyvíz található, melyben jelentős a szilárd üledék, illetve a könnyű felúszó fázis mennyisége. A szennyvíztisztítóra a köztes víztérből származó szennyvizet lehet bevezetni, azonban erre csak kontrollált körülmények között – annak magas foszfát és CH szennyezőanyag tartalma miatt – időszakosan és korlátozottan van lehetőség.

A tartályból mintavételre és vizsgálatra a második és harmadik mintavételi ciklus között volt lehetőség, egy alkalommal. A tartályból vett mintában a rázás hatására kialakult habréteg nem volt tartós, néhány másodpercen belül eloszlott, azonban a maradék és mikrobuborékokból álló habgyűrű tovább megmaradt (<2 perc).

A megfigyelések alapján számított habzási hajlam index értéke 23 pont volt (elsősorban a habgyűrű tartóssága miatt), ami magas habzási hajlamra utalt.

15. mintavételi pont, SZVT-2 Központi átemelő, olajos rekeszből elfolyó szennyvíz

A Központi átemelő olajos rekeszébe kerülnek bevezetésre a TIFO-Ipartelep olajos csatornahálózatába kerülő olajos-ipari szennyvizek, az olajos csapadékvizek, illetve lehetőség van az EMSR üzemi szennyvizek bevezetésére is. Szintén ide kerül bevezetésre a szennyvíztisztító csurgalékvíze, illetve a kiegyenlítő tárolótér és a szennyvíztisztító olajos szennyvizei.

A helyszíni vizsgálatokhoz szükséges minták közvetlenül a medencéből kerültek megvételre szivattyúval a felülúszó CH frakció alól, a víztérből. A vizsgálatok során az első

és a harmadik alkalommal volt tapasztalható habképződés, ami jellemzően vékony habrétegből és vastagabb habgyűrűből állt. A habréteg nyugalmi helyzetben hamar eloszlott, viszont a habgyűrű tartósabban megmaradt.

A megfigyelések alapján számított index értéke az első és harmadik mintavételkor 20, illetve 19 pont volt, ami magas és közepes szintű habzási hajlamot jelent. Azonban a második és negyedik vizsgálat során az index értéke 1 pont volt, ami ebben az esetben nem jelent habzási hajlamot.

16. mintavételi pont, SZVT-2 Központi átemelő csapadékos rekeszből elfolyó víz

A Központi átemelő csapadékos rekeszébe kerülnek bevezetésre a TIFO-Ipartelep csapadékvíz csatornahálózatába kerülő, nem szennyezett csapadékvizek. A csapadékos rekeszből szivattyúkkal kerül átadásra a CS1 és CS2 tartályokba a csapadékvíz, ahonnan továbbítani lehet azt, vagy a szennyvíztisztító technológiájába, vagy közvetlenül az Utótárazó tőrendszer felé.

A terepi vizsgálatokhoz szükséges minták mind a négy alkalommal közvetlenül a medencéből kerültek szivattyúval megvételre. A mintákban a rázás hatására képződött buborékok, azonnal megszűntek nyugalmi állapotban.

A megfigyelések alapján számított habzási hajlam index értéke mind a négy alkalommal 1 pont volt, ami azt jelzi, hogy a csapadékvíz nem volt habzásra hajlamos.

17. mintavételi pont, SZVT-2 B3 kommunális szennyvízátemelő elfolyó szennyvíz

A helyszíni tesztek elvégzéséhez szükséges vízminta minden alkalommal az átemelő szivattyúk szívó medencéjéből került megvételre szivattyúval. A mintában a rázás hatására képződött mikrobuborékok okoznak habképződést, ami vékony habréteget és habgyűrűt jelent. A habréteg gyorsan elillant nyugalmi helyzetben, míg a habgyűrű tovább megmaradt.

A vizsgálatok alapján számított index értéke az első mintavételkor 11 pont, a második alkalommal 10 pont volt, ami alacsony habzási hajlamnak számít. A harmadik minta indexe 21 pont volt, ez magas habzási hajlamra utal, a negyedik pedig 14 pont volt, ami közepes szintű habzási hajlamot jelent.

18. mintavételi pont, EMSR üzemi szennyvíz kiadás az SZVT-2 felé, üzemi mintavételi pont

A vizsgálatok elvégzése a szennyvíz gyűjtő medence, kiadó szivattyújának nyomóoldali csanakjában kialakított mintavételi ponton vett vízmintákból történt az első három alkalommal, az utolsó mintavétel során pedig az SZVT-2 szennyvíztisztító Megszakító medencénél található mintavételi ponton vett mintából. A vizsgálatok során a mintában az első három alkalommal esetenként habréteg és habgyűrű képződés is tapasztalható volt egyszerre. A képződött habréteg és habgyűrű az első és harmadik alkalommal viszonylag

vastagabb méretű volt és tovább is megmaradt. A negyedik mintavétel során azonban a képződött buborékok azonnal megszűntek nyugalmi helyzetben, nem történt habzás.

A helyszíni tesztek alapján számított index értéke az első mintavételkor 29 pont volt, ami magas habzási hajlamot jelent. A második alkalommal 16 pont volt, ami közepes habzási hajlamnak számít. A harmadik minta indexe 26 pont, ez szintén magas habzási hajlamra utalt, hasonlóan az első mintavételhez. A negyedik teszt eredménye 1 pont volt, ami ebben az esetben nem jelent habzási hajlandóságot.

24. mintavételi pont, folyékony hulladék lefejtési hely az SZVT-2 szennyvíztisztítón

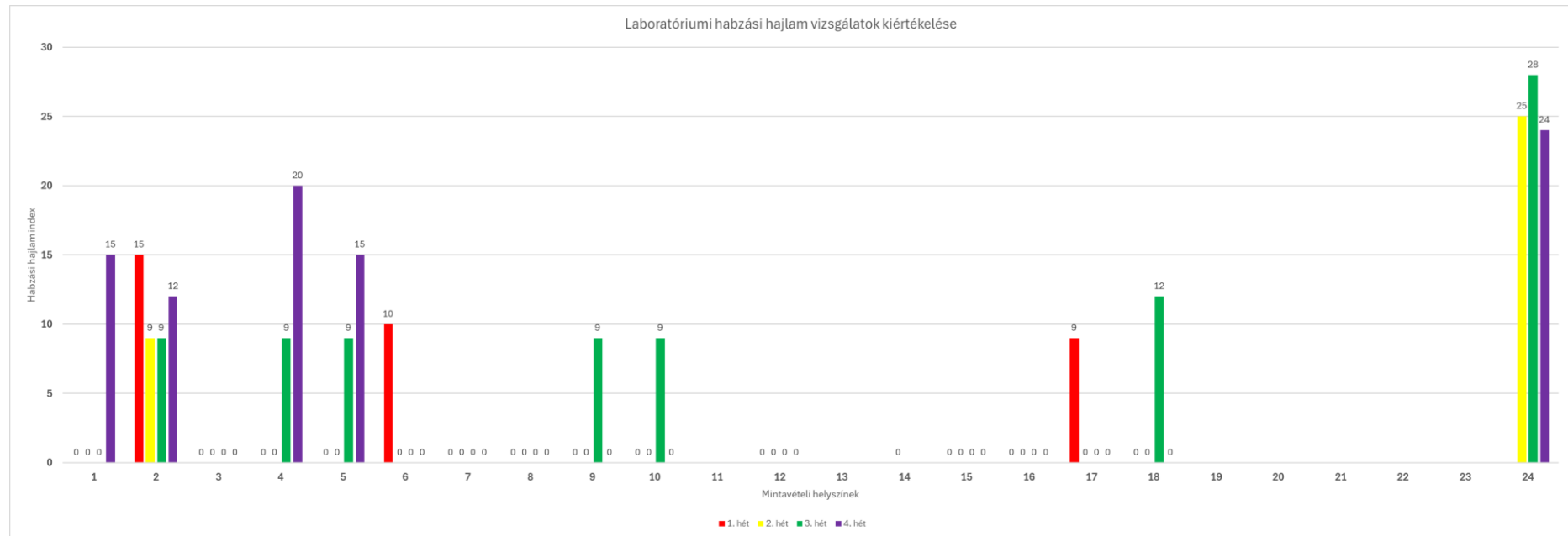
Az elvégzett tesztek és megfigyelések szerint a leginkább habzásra hajlamos mintavételi pont a 24-es helyszín volt, ahol a Révész Transz Kft. által tartálykocsival beszállított folyékony hulladékot fejtették le, heti 2-3 alkalommal, alkalmanként 20-25 m³ mennyiségben. Minden elvégzett vizsgálat alkalmával jelentős habképződés volt megfigyelhető a mintában. A folyékony hulladék a cég tisztaújvárosi telephelyén üzemelő tartálykocsimosó berendezésből származó szennyvíz volt. A korábbi adatszolgáltatások alapján a tartálykocsik mosáshoz Crystal Blue Aktív hab (személygépjárművek, tehergépjárművek, autóbuszok, nehézipari gépek tisztítására, továbbá önkiszolgáló mosókban való használatra készült) és NERTA ATC 100 (savas tisztítószer, mosószer) elnevezésű anyagokat használnak, melyek detergens tartalma jelentős.

A megfigyelések eredménye alapján számított index értéke az első mintavételkor 30 pont, a második alkalommal 31 pont, a harmadik és egyben utolsó minta indexe 29 pont volt. Mindhárom mintavétel indexértéke egyértelmű magas habzási hajlamra utalt.

7.3. Laboratóriumi habzási hajlam vizsgálatok értékelése

A laboratóriumi habzási hajlam vizsgálatok eredményei és azok értékelése, a habzási hajlam indexek a 7.3.1. mellékletben kerülnek bemutatásra, míg az egyes mintavételi pontokon a habzási hajlam indexek időbeli változását a 7.3.1. ábra mutatja be.

A grafikonon ábrázolt laboratóriumi tesztek eredményeinek értékeléséből kapott habzási hajlam index értékek eltérése, a helyszíni vizsgálatok megfigyeléseiből számított index értékektől, vélhetően a mintavétel, illetve a mintabeszállítás és feldolgozás között eltelt idő alatt, a mintákban esetleges lejátszódó kémiai folyamatok szennyezőanyag degradációjából adódhatnak.



7.3.1. ábra: Laboratóriumi habzási hajlam index változása az egyes mintavételi pontokon

1. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont a Tisza folyóba az Utótárazó tavak felől

A beszállított minták közül csak a negyedik mintavétel alkalmával történt habképződés a kísérlet során. A képződött hab 18 mm magasságú volt, és a levegőztetés leállítása után 5 másodpercen belül összeesett, megszűnt.

A minta habzási hajlam index értéke 15 pont volt, ami közepes mértékű habzási hajlamot jelent.

2. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-1 felől

A kísérletek során mind a négy minta habzott, bár eltérő mértékben. Nagyobb habképződés az első és a negyedik minta esetében fordult elő (10 mm), viszont egyik alkalommal sem volt tartós a folyamat, a képződött habréteg azonnal összeesett a levegőztetés leállítása után.

Az első minta index értéke 15, a negyediké 12 pont volt, ami közepes habzási hajlamot jelent. A második és harmadik minta indexe egyaránt 9 pont lett, ami alacsony szintű habzási hajlamot mutat.

3. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-2 felől

A kísérletek során egyik beszállított minta sem habzott a levegőztetés során, így az index érték mind a négy esetben 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

4. mintavételi pont, SZVT-2 D-2690 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz

A beszállított mintákban a négy alkalomból két esetben, a harmadik és negyedik kísérlet során volt megfigyelhető habképződés a mintákban. A harmadik kísérletben csak kevés hab képződött, ami azonnal összeesett a levegőztetés leállítása után, azonban a negyedik teszt során erősebb habfejlődés (30 mm) volt tapasztalható, ami valamivel tartósabban is megmaradt.

A kísérletek index értéke az első két alkalommal 0 pont volt, ami nem utalt habzási hajlandóságra. A harmadik teszt értéke 9 pont volt, ez alacsony habzási hajlamot jelent, a negyediké azonban 20 pont volt, ami magas hajlandóságra utalt.

5. mintavételi pont, SZVT-2 D-2691 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz

A beszállított mintákban a négy alkalomból két esetben, a harmadik és negyedik kísérlet során volt megfigyelhető habképződés a mintákban. A harmadik kísérletben csak kevés hab képződött, ami azonnal összeesett a levegőztetés leállítása után, azonban a negyedik teszt során erősebb habfejlődés (15 mm) volt tapasztalható, ami valamivel tartósabban is megmaradt.

A kísérletek index értéke az első két alkalommal 0 pont volt, ami nem utalt habzási hajlandóságra. A harmadik teszt értéke 9 pont volt, ez alacsony habzási hajlamot jelent, a negyediké 15 pont volt, ami közepes hajlandóságra utalt.

6. mintavételi pont, SZVT-2 D-2697 jelű osztómű elfolyó szennyvíz

A kísérletek során, a beszállított mintákban csak egy alkalommal, az első mintánál volt megfigyelhető a levegőztetés hatására kialakuló enyhe mértékű habképződés, ami azonnal megszűnt, amint a levegőztetés leállításra került.

A tesztek eredménye alapján meghatározott indexek értéke az első esetben 10 pont volt, ami alacsony habzási képességet jelent, a többi esetben pedig 0 pont volt, ami alapján a minták nem voltak habzásra hajlamosak.

7. mintavételi pont, SZVT-2 O-2698A jelű flotáló elfolyó szennyvíz

A kísérletek során egyik beszállított minta sem habzott a levegőztetés során, így az index érték mind a négy esetben 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

8. mintavételi pont, SZVT-2 O-2698B jelű flotáló elfolyó szennyvíz

A kísérletek során egyik beszállított minta sem habzott a levegőztetés során, így az index érték mind a négy esetben 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

9. mintavételi pont, SZVT-2 D2699 jelű olajfogó elfolyó szennyvíz

A kísérletek során, a beszállított mintákban csak egy alkalommal, az harmadik mintánál volt megfigyelhető a levegőztetés hatására kialakuló enyhe mértékű habképződés, ami azonnal megszűnt, amint a levegőztetés leállításra került.

A tesztek eredménye alapján meghatározott indexek értéke az harmadik esetben 9 pont volt, ami alacsony habzási képességet jelent, a többi esetben pedig 0 pont volt, ami alapján a minták nem voltak habzásra hajlamosak.

10. mintavételi pont, SZVT-2 O20001 jelű tartályból kiadott szennyvíz

A kísérletek során, a beszállított mintákban csak egy alkalommal, az harmadik mintánál volt megfigyelhető a levegőztetés hatására kialakuló enyhe mértékű habképződés, ami azonnal megszűnt, amint a levegőztetés leállításra került.

A tesztek eredménye alapján meghatározott indexek értéke az harmadik esetben 9 pont volt, ami alacsony habzási képességet jelent, a többi esetben pedig 0 pont volt, ami alapján a minták nem voltak habzásra hajlamosak.

12. mintavételi pont, SZVT-2 CS2 tartályból elfolyó víz

A kísérletek során egyik beszállított minta sem habzott a levegőztetés során, így az index érték mind a négy esetben 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

14. mintavételi pont, SZVT-2 OS2 tartályból elfolyó szennyvíz

A beszállított minta a kísérlet során nem habzott a levegőztetés hatására, így az index értéke 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

15. mintavételi pont, SZVT-2 Központi átemelő, olajos rekeszből elfolyó szennyvíz

A kísérletek során egyik beszállított minta sem habzott a levegőztetés során, így az index érték mind a négy esetben 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

16. mintavételi pont, SZVT-2 Központi átemelő csapadékos rekeszből elfolyó víz

A kísérletek során egyik beszállított minta sem habzott a levegőztetés során, így az index érték mind a négy esetben 0 pont volt, ami nem jelent habzási hajlandóságot.

17. mintavételi pont, SZVT-2 B3 kommunális szennyvízátemelő elfolyó szennyvíz

A kísérletek során, a beszállított mintákban csak egy alkalommal, az első mintánál volt megfigyelhető a levegőztetés hatására kialakuló enyhe mértékű habképződés, ami azonnal megszűnt, amint a levegőztetés leállításra került.

A tesztek eredménye alapján meghatározott indexek értéke az első esetben 9 pont volt, ami alacsony habzási képességet jelent, a többi esetben pedig 0 pont volt, ami alapján a minták nem voltak habzásra hajlamosak.

18. mintavételi pont, EMSR üzemi szennyvíz kiadás az SZVT-2 felé, üzemi mintavételi pont

A kísérletek során, a beszállított mintákban csak egy alkalommal, az harmadik mintánál volt megfigyelhető a levegőztetés hatására kialakuló enyhe mértékű habképződés, ami azonnal megszűnt, amint a levegőztetés leállításra került.

A tesztek eredménye alapján meghatározott indexek értéke az harmadik esetben 12 pont volt, ami közepes habzási képességet jelent, a többi esetben pedig 0 pont volt, ami alapján a minták nem voltak habzásra hajlamosak.

24. mintavételi pont, folyékony hulladék lefejtési hely az SZVT-2 szennyvíztisztítón

A beszállított mintákban mindhárom alkalommal erős habzás volt megfigyelhető a levegőztetés hatására. Az első teszt során képződött hab magassága 160 mm volt, a tartóssága több mint 8 perc, ami után még 10 mm-nél magasabb volt a képződött hab. A második kísérlet során a habmagasság 340 mm volt, a habtartósság pedig 10 perc után

még 10 mm-nél nagyobb. A harmadik vizsgálat alkalmával a képződött hab magassága 20 mm volt, és 3 perc után is még látható volt a habréteg.

Az egyes kísérletek megfigyeléseiből képzett indexek értéke 25, 28 és 24 pont volt, ami magas, vagy erős habzási hajlamot jelent.

8. Kémiai analitikai vizsgálatok eredményeinek értékelése

Jelen dokumentáció 5. fejezete szerint csak azon minták esetében történt jelen dokumentáció 5.2.2. fejezetében meghatározott komponensekre kémiai analitikai vizsgálat, ahol a terepi vagy laboratóriumi habzási hajlam pozitív volt.

A vonatkozó szakirodalmi adatokat figyelembe véve, a vizsgálati eredmények szerint a következő anyagok okozhattak habzást a szennyvízmintákban:

- Detergensek (anionaktív, kationaktív, nem ionos)

A detergensek (mosó- és tisztítószeres, felületaktív anyagok) jelentős habzást okozhatnak a vízben. Ezek az anyagok csökkentik a víz felületi feszültségét, ami lehetővé teszi a levegő buborékok formájában történő csapdába ejtését, ami habot képez a felszínen. A labor kísérletek során a legkisebb olyan koncentráció, amelynél a habképződés észlelhető volt, az 0,05 mmol/l (~ 15 mg/l) koncentrációjú Na-dodecilszulfát referencia oldat esetében történt meg.

- Hidrogén-karbonátok (különösen a nátrium-hidrogén-karbonát, azaz szódabikarbóna) képesek habzást vagy pezsgést okozni vízben, de ez leginkább meghatározott körülmények között, például savas környezetben vagy melegítés hatására történik, amikor szén-dioxid szabadul fel. Bár a szódabikarbóna önmagában, tiszta vízben oldva csak enyhén lúgosítja a vizet, kémiai reakciókban (például tisztítószerekkel vagy savas kémhatású anyagokkal keverve) hatékony habképzőként működik.
- A víz magas klorid- (és általánosságban a magas oldott só-) tartalma képes habzást előidézni, különösen, ha a vízben szerves szennyeződések is találhatók. Természetes vizekben a klorid-tartalom jellemzően 10-20 mg/l körül alakul, az átlagos elektromos vezetőképesség pedig általában 100-500 mikros/cm tartományban található.
- Az EPH (kivonható összes kőolaj-szénhidrogén) és TPH (összes kőolaj-szénhidrogén) szennyező anyagok képesek habzást okozni a vízben, bár ez a folyamat összetettebb, mint a háztartási mosószeres okozta habzás. A szénhidrogének és a hozzájuk kapcsolódó szennyeződések (pl. a bontásuk során keletkező anyagok) felületaktív anyagként (tenzidekként) viselkedhetnek, vagy elősegíthetik más anyagok habzását azáltal, hogy csökkentik a víz felületi feszültségét. A TPH/EPH szennyezés (pl. olaj, gázolaj, üzemanyag) a vízben turbulencia hatására (keveredés, áramlás) finom emulziót képezhet. Ez a keverék habosnak tűnhet különösen, ha szerves anyagokkal vagy más szennyezőkkel keveredik. Az ipari tevékenységből származó szénhidrogén-

szennyezés gyakran táplálékul szolgál a vízben lévő baktériumoknak. A baktériumok túlzott elszaporodása (biofilmképződés) és a bontási folyamat során keletkező biopolimerek (EPS-extracelluláris polimerek) sűrű, stabil habot képezhetnek.

- Az izopropanol (i-propanol, 2-propanol) szennyezőanyagok okozhatnak habzást a vízben, különösen, ha a vízben már jelen vannak egyéb szennyeződések, mosószer-maradványok vagy ha az elegy ki van téve erős rázásnak, keverésnek. Bár a tiszta izopropanol maga nem habzóanyag (sőt, néha habzás csökkentésére használják), a víz és izopropanol keveréke bizonyos körülmények között tartós buborékokat képezhet.

Az izopropanol vízzel minden arányban elegyedik, és gyorsabban párolog, mint a víz. A buborékok felszínén lévő alkohol elpárolgása hűti a vízfelületet, ami felületi feszültség különbséget hoz létre, ez pedig stabilizálja a buborékokat. Ha a vízben mosószer vagy más felületaktív anyag (tenzid) maradványa van, az alkohol drasztikusan felerősítheti a habzást. Erős fizikai behatásra az elegy habzani kezd, és a buborékok a gyors párolgás miatt nem törnek össze azonnal.

- Bizonyos éterek, különösen az alkohol-éter-szulfátok (AES) és más etoxilált éterek képesek habzást okozni a vízben, mivel felületaktív anyagként működnek. Az alkohol-éter-szulfátok kiváló habzási jellemzőkkel bírnak, ezért gyakran használják őket tisztítószerekben és samponokban. Az etoxilált éter-karboxilátok szintén alkalmazhatók habosítóként, mivel csökkentik a víz felületi feszültségét.
- A glikolok (mint például az etilén-glikol és a propilén-glikol) képesek habzást okozni a vízben különösen, ha bizonyos körülmények teljesülnek, vagy szennyeződések kerülnek a rendszerbe. A 8.5-nél magasabb pH értékű glikol oldatok hajlamosak a habzásra, mivel lúgos környezetben a glikol elszappanosíthatja a szénhidrogéneket. A nagy sebességű áramlás és a mechanikai keveredés (pl. szivattyúk működése, levegőzetetés) a vízben lévő glikolt habzásra készítheti. A hűtőrendszerekben használt glikol lebomlása során keletkező melléktermékek szintén habzást idézhetnek elő.

Az analitikai vizsgálatok eredményeit a 8.1.-8.4. mellékletek tartalmazzák. A részletes analitikai vizsgálatok értékelése, a fent felsoroltak figyelembevételével az alábbiakban kerül bemutatásra:

1. mintavételi ciklus során elvégzett analitikai vizsgálatok (8.1. melléklet):

- 2. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-1 felől
- 6. mintavételi pont, SZVT-2 D-2697 jelű osztómű elfolyó szennyvíz
- 9. mintavételi pont, SZVT-2 D2699 jelű olajfogó elfolyó szennyvíz

17. mintavételi pont, SZVT-2 B3 kommunális szennyvízátemelő elfolyó szennyvíz

18. mintavételi pont, EMSR üzemi szennyvíz kiadás az SZVT-2 felé, üzemi mintavételi pont

A 2., 6. és 17. pontok esetében a terepi vizsgálatok és a labor tesztek alkalmával is megfigyelhető volt a habképződés, míg a 9. és 18. pontok esetében csak a helyszíni vizsgálat alkalmával történt egyértelmű, jól megfigyelhető habzás.

Az egyes minták kapcsán elvégzett kémiai vizsgálatok eredményei alapján jelentősen kiugró szennyezőanyag koncentrációk a tetrahidrofurán esetében, mely az EMSR üzemenél 2,1, a kommunális szennyvízben 0,78, az olajfogók után 0,83, az osztóműben pedig 0,29 mg/dm³ volt, valamint az SZVT-1 tisztított szennyvízben az oldott sók (1640 mikros/cm) és klorid tartalom tekintetében (80 mg/dm³) láthatók. A detergens vizsgálatok szerint, a B3 jelű kommunális szennyvízátemelő szivattyúk szívómedencéjéből vett mintában voltak jelen (alacsony, de mérhető tartományban) kationaktív és nem ionos detergenssek (0,39 és 0,8 mg/dm³), melyek forrása vélhetően az Ipartelep területéről a csatornahálózatba kerülő mosó-, tisztító- illetve takarítószeres lehetnek.

2. mintavételi ciklus során elvégzett analitikai vizsgálatok (8.2. melléklet):

2. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-1 felől

4. mintavételi pont, SZVT-2 D-2690 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz

14. mintavételi pont, SZVT-2 OS2 tartályból elfolyó szennyvíz

24. mintavételi pont, folyékony hulladék lefejtési hely az SZVT-2 szennyvíztisztítón

Ebben a vizsgálati periódusban a 2. és a 24. mintavételi pont esetében volt megfigyelhető a habzás mind a terepen, mind a labor tesztek során. A 4. és a 14. minták esetében, bár a helyszíni vizsgálatok alkalmával tapasztalható volt habzás ezekben az esetekben is, azonban a laboratóriumi tesztek során az eredmény már negatív lett, nem történt habképződés a kísérlet során.

A kémiai analitikai eredmények alapján az OS2 jelű tartályban tárolt (14.), és a Révész Transz Kft. által beszállított (24.) szennyvizek esetében volt mérhető a detergens koncentrációja a mintákban. A Révész Transz Kft. által beszállított tartálykocsik mosásából származó szennyvízben az anionaktív detergens koncentrációja 27,8 mg/dm³, a kationaktív 1,19 mg/dm³ és a nem ionos pedig 7,7 mg/dm³ volt. Továbbá az egyéb komponensek (pl. összes glikol 1,7 mg/dm³, 2-Propanol + Aceton 2,7 mg/dm³, alifás amid 1,8 mg/dm³) tekintetében is magas koncentrációk adódtak. Az OS2 tartály (0,2 mg/dm³) és az SZVT-1 szennyvíztisztító (0,1 mg/dm³) esetében az anionaktív detergens koncentrációi haladták meg az alsó méréshatárt (0,01 mg/dm³), ugyan csak kisebb mértékben, valamint az OS2 tartályból vett mintában a nem ionos detergens koncentrációja (1,5 mg/dm³) is méréshatár felett volt

mérhető. A többi mért szennyezőanyag komponensek vonatkozásában jelentősebb koncentrációk jellemzően csak az OS2 tartályban tárolt szennyvíz esetében voltak mérhetőek (pl. ortofoszfát 450 mg/dm³, MTBE 3,13 mg/dm³, összes fenol 0,942 mg/dm³, összes PAH 0,215 mg/dm³, BTEX 7,059 mg/dm³, tetrahydrofurán 0,21 mg/dm³, toluol 1,36 mg/dm³, TPH 6,06 mg/dm³). Az SZVT-1 szennyvíztisztító telep tisztított szennyvizében az oldott sók (1670 mikroS/cm) és klorid tartalom (100 mg/dm³) mért koncentrációi ismételten jelentős mértékben voltak jelen.

3. mintavételi periódus közben elvégzett analitikai vizsgálatok (8.3. melléklet):

- 2. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-1 felől
- 4. mintavételi pont, SZVT-2 D-2690 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz
- 5. mintavételi pont, SZVT-2 D-2691 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz
- 6. mintavételi pont, SZVT-2 D-2697 jelű osztómű elfolyó szennyvíz
- 9. mintavételi pont, SZVT-2 D2699 jelű olajfogó elfolyó szennyvíz
- 10. mintavételi pont, SZVT-2 O20001 jelű tartályból kiadott szennyvíz
- 15. mintavételi pont, SZVT-2 Központi átemelő, olajos rekeszből elfolyó szennyvíz
- 17. mintavételi pont, SZVT-2 B3 kommunális szennyvízátemelő elfolyó szennyvíz
- 18. mintavételi pont, EMSR üzemi szennyvíz kiadás az SZVT-2 felé, üzemi mintavételi pont
- 24. mintavételi pont, folyékony hulladék lefejtési hely az SZVT-2 szennyvíztisztítón

A 2., 4., 5., 9., 10., 18. és 24. mintavételi helyszíneken mind a terepi vizsgálatok, mind a labor tesztek során megfigyelhető volt habképződés. A 6., 15. és 17. azonosítójú mintavételi pontokon csak a terepi vizsgálatok alkalmával történt habképződés (közepes szintű habzási hajlam volt jellemző), a labor tesztek során már nem volt megfigyelhető a jelenség.

A részletes kémiai analízisek alapján minden mintában mérhető volt legalább egy, de inkább többféle detergens koncentrációja. A leginkább mérhető komponensek az anionaktív, és a nem ionos detergens voltak. Legnagyobb koncentrációban a Révész Transz Kft. mosóvízeiben (anionaktív 21,8 mg/dm³, nem ionos 41,0 mg/dm³), és a Központi átemelő olajos rekeszében (anionaktív 2,6 mg/l, nem ionos 3,7 mg/dm³) lévő szennyvízben voltak. Az egyéb vizsgált komponensek vonatkozásában kiugró értékek jellemzően az O20001 jelű tartály (BTEX 0,978 mg/dm³, TPH 1,690 mg/dm³), Központi átemelő olajos rekesz (MTBE 3,07 mg/dm³, BTEX 1,797 mg/dm³, TPH 3,77 mg/dm³), valamint a Révész Transz Kft. (2-Propanon 0,33 mg/dm³ i-Propanol 0,7 mg/dm³, Alifás amin 1,3 mg/dm³, Egyéb heteroatom

tartalmú alifás/aliciklusos szénhidrogének 0,71 mg/dm³) által beszállított szennyvizekben jelentkeztek.

4. mintavételi ciklus közben elvégzett analitikai vizsgálatok (8.4. melléklet):

1. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont a Tisza folyóba az Utótárazó tavak felől
2. mintavételi pont, Tisztított szennyvíz kiadási pont az Utótárazó tavakba SZVT-1 felől
4. mintavételi pont, SZVT-2 D-2690 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz
5. mintavételi pont, SZVT-2 D-2691 jelű utóülepítő elfolyó szennyvíz
24. mintavételi pont, folyékony hulladék lefejtési hely az SZVT-2 szennyvíztisztítón

Ebben a mintavételi periódusban az összes itt felsorolt mintavételi pont egyértelmű pozitívást mutatott a habzás tekintetében, mind a terepi vizsgálatok, mind a labor tesztek során (lásd 7.1 és 7.2 fejezet). A megfigyelésekből számított habzási hajlam index többnyire közepes és magas szintű habzási képességet mutatott a vízmintákban. A minták közül a leginkább habzásra hajlamos ismételten a Révész Transz Kft. által beszállított tartálykocsik mosásából származó szennyvíz volt.

A részletes kémiai vizsgálatok szerint minden mintában mérhető volt az anionaktív detergenszek jelenléte, de leginkább a Révész Transz Kft. szennyvizében, 9,6 mg/dm³ koncentrációban. A többi mintában ez az érték jellemzően 1,0 mg/dm³ érték körül változott, kivéve a Tisza folyóba, az utótárazó tavakból kivezetetett tisztított szennyvíz esetében. Ennél a mintánál az anionaktív detergenszek koncentrációja 2,5 mg/dm³ volt, de mérhető volt a kationaktív (0,23 mg/dm³) és nem ionos (0,3 mg/dm³) detergenszek koncentrációja is. A kationaktív detergenszek koncentrációja még a 21-es (1,15 mg/dm³) jelű és a 22-es (1,25 mg/dm³) jelű mintákban is mérhető volt.

A részletes analitikai vizsgálat során mért egyéb paraméterek koncentrációi jellemzően egyetlen mintánál sem mutattak kiugró értékeket.

9. A vizsgálati eredmények komplex értékelése és összegzése

Az komplex értékelés során az egyes vizsgálatok (terepi habzási hajlam vizsgálat, laboratóriumi teszt, kémiai analitikai vizsgálatok) közben tapasztalt megfigyelések eredményei kerültek összevetésre, figyelembe véve az SZVT-2 szennyvíztisztító aktuális, a mintavételek alkalmával jellemző terheléseit is.

Az értékelés során csak azok a vizsgálati eredmények, illetve megfigyelések lettek figyelembe véve, ahol egyértelmű és erős habzással járó jelenség alakult ki az egyes behatások következtében, azaz a habzási hajlam index számértéke 20-31 közé esett, ami magas habzási hajlandóságra utalt.

Konzervatív megközelítést alkalmazva, két vizsgálat közül a rosszabb eredményt produkáló minták lettek figyelembevéve az értékelésnél, melyek jellemzően a terepi vizsgálatok közül kerültek ki (többször előfordult, hogy ugyanaz a minta a laboratóriumi teszt során kisebb mértékben, vagy egyáltalán nem mutatott habzási hajlandóságot), továbbá figyelembevételre kerültek az adott mintavételkor, az adott technológiai ponton jellemző vízforgalmi és vízkormányzási, illetve tartózkodási időre vonatkozóan rendelkezésre álló adatok.

9.1. Az egyes mintavételek összesített értékelése időrendben

- 2025. november 06. 11:20, EMSR üzemi szennyvíz kiadás (18. mintavételi pont)

A helyszíni vizsgálat alapján a habzási hajlam index értéke 29 pont volt, ami magas habzási hajlandóságra utal, ugyanakkor a labortesztek során nem történt habképződés a mintában, az index értéke 0 pont volt, azaz akkor már nem volt habzásra hajlamos a minta. A kémiai analízis során alapvetően nem volt megfigyelhető kiugró koncentráció egyetlen komponens esetében sem, kivéve talán a tetrahidrofurán koncentráció vonatkozásában, melynek értéke 2,1 mg/dm³ volt.

Az üzemeltetői adatszolgáltatás szerint ezen a napon 1666 m³ szennyvíz került átadásra az SZVT-2 szennyvíztisztító megszakító medencéjébe. Az EMSR üzem termelési adatai szerint termékgyártás nem történt, karbantartási leállást követő indulási előkészületek zajlottak.

A rendelkezésre álló információk alapján csak a minta habzásának ténye igazolható, oka egyértelműen nem beazonosítható. A lehetséges okok beazonosításához ismerni szükséges a mintavételkor az EMSR üzemi szennyvízgyűjtőbe került anyagáramok összetételét, minőségét és mennyiségét. Egyeztetni szükséges a technológia üzemeltetőivel és ellenőrizni kell a karbantartási tevékenységek alatt elvégzett munkafolyamatokat, és azokat a felhasznált anyagokat, melyek a csatornarendszerbe kerülhetnek.

- 2025. november 06. 14:25, D2699 jelű olajfogó (9. mintavételi pont)

A helyszíni vizsgálat alapján a habzási hajlam index értéke 21 pont volt, ami magas habzási hajlandóságra utal, bár a magas pontszám alapvetően csak a képződött minimális habgyűrűréteg tartósságából adódott. A labortesztek során nem történt habképződés a mintában, az index értéke 0 pont volt.

A kombinált olajfogó műtárgyba kizárólag a megszakító medence irányából lehet szennyvizet vezetni. Az ESZÜ-2 üzem adatszolgáltatása szerint ezen a napon az SZVT-2 szennyvíztisztító megszakító medencéjébe a CS2 tartályból 2925 m³ csapadékvíz, az O20001 jelű tartályból 1553 m³, az EMSR üzemből 1666 m³, illetve 117 m³ Kommunális szennyvíz került átadásra.

Tekintetbe véve a korábbi időpontban vizsgált releváns minták megfigyeléseit (18. mintavételi pont), illetve az aktuális üzemállapotát a szennyvíztisztítónak, és a műtárgybeli tartózkodási időt (terheléstől függ, de kb. 1-2 óra között), a mintavétel időpontjában a helyszíni vizsgálat alkalmával tapasztalt habzás kialakulásában vélhetően az EMSR üzemi (az analitikai

vizsgálatok során tetrahidrofuran jelen volt a olajfogóban lévő szennyvízben 0,83 mg/dm³ koncentrációban) és az O20001 jelű tartály irányából érkező szennyvízbevezetések is közre játszhattak, egyéb más tényezők mellett.

- 2025. november 07. 11:50, Központi átemelő olajos rekesz (15. mintavételi pont)

A helyszíni vizsgálat alapján a habzási hajlam index értéke 20 pont volt, ami magas habzási hajlandóságra utal, bár a magas pontszám nagyrészt a képződött minimális habgyűrűréteg tartósságából adódott (<3 perc). A labortesztek során nem történt habképződés a mintában, az index értéke 0 pont volt, így a kémiai analitikai vizsgálatok nem kerültek elvégzésre.

A Központi átemelő olajos rekeszébe kerülnek bevezetésre az olajos csatornahálózatba került szennyvizek, a szennyeződhető csapadékvizek, a kiegyenlítő tárolótérrel elfolyó olajos szennyvizek, a folyékonyhulladék lefejtő helyre beszállított hulladék- és szennyvizek (november 07-én volt beszállítás 22 m³), valamint a szennyvíztisztító csurgalékvizei is.

A rendelkezésre álló információk alapján csak a minta habzásának ténye igazolható, oka egyértelműen nem beazonosítható. A helyszíni vizsgálat során tapasztalt habzás okának megállapítása a rendelkezésre álló információk alapján nem lehetséges, mert nem voltak ismertek – a folyékony hulladék beszállításon túl – a mintavétel időpontjában medencébe került szennyvizek paraméterei.

- 2025. november 12. 09:45 és 10:27, SZVT-2 D-2690 és D-2691 jelű utóülepítők (4. és 5. mintavételi pontok)

A helyszíni vizsgálat alapján a habzási hajlam index értéke 22 és 20 pont volt, ami magas habzási hajlandóságra utal. A labortesztek során nem történt habképződés a mintában, az index értéke mindkét esetben 0 pont volt, kémiai analitikai vizsgálat csak D-2690 utóülepítő esetében történt meg, de egyetlen komponens esetében sem volt mérhető kiugró koncentrációérték.



9.1.1. ábra: D-2690 utóülepítőnél a mintavételkor helyszínen tapasztalt habzásról készült fotó

A helyszínen készült fényképen jól látható a hab enyhén barnás elszíneződése, mely a biológiai működésből eredeztethető habképződés egyik jellemzője.

A rendelkezésre álló információk alapján csak a minta habzásának ténye igazolható, oka nem egyértelmű. Figyelembe véve a vízforgalmi adatokat, illetve az előző napokban végzett vizsgálatok eredményét az látható, hogy az EMSR üzemből folyamatosan történt szennyvízátadás a szennyvíztisztító felé, november 11-én 852 m³, 12-én pedig 1354 m³. A november 11-én történt helyszíni vizsgálat során az EMSR üzemi szennyvíz habzási hajlam index értéke 16 pont volt, ami közepes habzási hajlamra utalt, a laborvizsgálat eredménye azonban 0 pont volt. Az üzemben nem történt termékgyártás, csak a karbantartási folyamatokhoz kapcsolódó indulási előkészületek elvégzése. A figyelembe vehető adatok alapján nem lehet egyértelműen párhuzamot vonni a tapasztalt habzás és az EMSR üzemi szennyvíz bevezetés között, tekintettel a tartózkodási időkre (terheléstől függően kb. 2,5-3,0-tól 4,5-5,5 óra), illetve arra, hogy előző tisztítási fokozatokban nem volt habzás megfigyelhető sem a terepi, sem a laborvizsgálatok során. Előzőek alapján meg kell vizsgálni az utóülepítő és a biológiai fokozat együttes működésének hatékonyságát.

- 2025. november 19., Révész Transz Kft. folyékony hulladék átadás (24. mintavételi pont)

A helyszíni vizsgálat alapján a minta habzási hajlam index értéke 30 pont, a laborvizsgálatok során 25 pont volt, ami magas habzási hajlandóságra utal. A mintában a kémiai analitikai vizsgálatok során magas koncentrációkban voltak mérhetőek a különböző detergenszek (anionaktív 27,8 mg/dm³, kationaktív 1,19 mg/dm³, nem ionos detergenszek 7,7 mg/dm³), és egyéb szennyezőanyag koncentrációk (pl. összes glikol 1,7 mg/dm³, alifás amid 1,8 mg/dm³, 2-Propanol + Aceton 2,7 mg/dm³).

A rendelkezésre álló információk alapján a minta habzásának ténye egyértelműen igazolható, melynek oka az átadott szennyvízben nagy koncentrációban jelen lévő detergenssek.

- 2025. november 27. 10:50, SZVT-2 OS2 tartály (14. mintavételi pont)

A helyszíni vizsgálat alapján a minta habzási hajlam index értéke 23 pont volt, ami magas habzási hajlandóságra utal. A labortesztek során nem történt habképződés a mintában, az index értéke 0 pont volt.

Az 5000 m³ kapacitású tartályba kerülnek fogadásra üzemszerűen az olajos-sós típusú szennyvizek, illetve az előtározást igénylő szennyvizek. A tartályból egy alkalommal sikerült mintát venni, tekintettel a szennyvíztisztító üzemállapotaira. A kémiai analitikai vizsgálatok során az ortofoszfát tartalom 450 mg/dm³, MTBE 3,13 mg/dm³ volt, de mérhetőek voltak az olaj, valamint CH szennyeződések (BTEX 7,059 mg/dm³, TPH 6,06 mg/dm³) és illékony komponensek (Egyéb monoaromás szénhidrogének 0,62 mg/dm³, Trimetil-szilanol 1,1 mg/dm³, tetrahidrofurán 0,21 mg/dm³) is.

A vizsgálatok eredményeként a habzási hajlam igazolható, melynek oka vélhetően a tartályban tárolt több frakcióból álló szennyezőanyag (fenékiszap, szennyvíz, könnyű felúszó CH fázis a folyadékréteg felszínén) és ezek egymásra hatása a környezeti hatások változásától függően (pl. hőmérséklet, pH stb.).

- 3. mintavételi periódus 2025. december 09. – 2025. december 11.

A mintavételek és a vizsgálatok alatt a minták nagy többségénél megfigyelhető volt a habzási hajlam kialakulása mind a terepi, mind a labortesztek során:

- mindkét utóülepítő medence,
- osztómű
- Révész Transz Kft.
- SZVT-1
- kommunális szennyvíz
- O20001 jelű tartály
- EMSR üzemi kiadott szennyvíz

A terepi megfigyelések alkalmával a habzást mutató minták index értéke jellemzően a magas habzási hajlamot mutató kategóriába esett, a laborteszteké pedig inkább a közepes, illetve alacsony habzást jelző, vagy a nem habzó kategóriába (lásd 7. fejezet). A flotáló medencékből vett minták esetében vélhetően azért nem történt habzás, mert esetükben a mintavétel később

történt, mint a többi mintánál, és a habzást okozó anyag, vagy anyagok mennyisége már lecsökkenhetett olyan mértékűre, ami akkor és ott már nem okozott habzást.

A kémiai analitikai vizsgálatok szerint a mintákban különböző detergenssek voltak jelen. A leginkább jellemző detergens az anionaktív detergens volt, ami minden analizált mintában jelen volt, de gyakoriak volt a kationaktív és a nem ionos detergenssek is (lásd 8. fejezet).

A rendelkezésre álló információk alapján a minták habzásának ténye egyértelműen igazolható, az okok között vélhetően elsősorban a különböző forrásokból érkezett habzásra hajlamos szennyvizek egymásra hatásának, egymást erősítő mechanizmusa lehetett a leginkább közrejátsszó.

Figyelembe véve a vízforgalmi adatokat is, illetve a 3. mintavételi periódusban elvégzett analitikai vizsgálatok eredményét az látható, hogy az EMSR üzemből folyamatosan történt szennyvíz átadás (magas és közepes habzási hajlammal) a szennyvíztisztító felé (pl. december 08-án 2223 m³, 09-én pedig 1558 m³), továbbá folyamatos volt a szennyvízátadás az O20001 jelű tartály irányából is (melyből magas, illetve alacsony habzási hajlamot mutattak a minták), valamint ebben az időszakban 4 alkalommal is történt Révész Transz Kft. (magas habzási hajlam) általi folyékony hulladék beszállítás a szennyvíztisztítóra.

Az EMSR üzemben 2025. december 09-től indult meg a termelés GRADE1 termék gyártásával, melyhez A, C, G, J, L, P, Q jelű adalékanyag felhasználás történt.

A mintavételi periódus minden körülményét figyelembe véve az látható, hogy a szennyvíztisztító műtárgyaiban kialakult mérhető, megfigyelhető habzás forrása vélhetően a Révész Transz Kft. által beszállított, az EMSR üzemből és az O20001 jelű tartályból fogadott habzásra képes szennyvizek voltak, melyek együttes hatása csak fokozta a jelenség kialakulását.

- 4. mintavételi periódus 2026. január 06. – 2026. január 09.

A mintavételek és a vizsgálatok során a terepi minták nagy többségénél (14 mintavételi pont), illetve a labortesztek közel harmadánál is megfigyelhető volt a habzási hajlam kialakulása:

- szennyvíz kitárazás az utótárazó tavakból
- mindkét utóülepítő medence,
- olajfogó
- flotálók
- osztómű
- Révész Transz Kft.

- SZVT-1
- kommunális szennyvíz
- O20001 jelű tartály

A terepi megfigyelések alkalmával a habzást mutató minták index értéke jellemzően a magas habzási hajlamot mutató kategóriába, a laborvizsgálatok pedig inkább a közepes habzást jelző, vagy a nem habzó kategóriába (lásd 7. fejezet) esett.

A kémiai analitikai vizsgálatok szerint a mintákban különböző detergensek voltak jelen. A leginkább jellemző detergens az anionaktív detergens volt, ami minden analizált mintában jelen volt, de előfordultak kationaktív és a nem ionos detergens is (lásd 8. fejezet). Az SZVT-1 szennyvíztisztító tisztított szennyvizében kissé emelkedett értékben volt mérhető az oldott sók koncentrációja (1810 uS/cm), illetve az befogadóba bocsátott szennyvízben a trimetilszilanol (szilikonok és egyéb szerves szilíciumvegyületek gyártása során köztes terméként használják) koncentrációja (1800 mg/dm³).

A rendelkezésre álló információk alapján a minták habzásának ténye egyértelműen igazolható, az okok között vélhetően elsősorban a különböző forrásokból érkezett habzásra hajlamos szennyvizek (Révész Transz Kft., O20001 jelű tartály) egymásra hatásának mechanizmusa lehetett a leginkább közrejátszó.

Figyelembe véve a vízforgalmi adatokat is az látható, hogy folyamatos volt a szennyvízátadás az O20001 jelű tartály irányából, átlagosan kb. 1400-1900 m³/d mennyiségben (terepen magas, illetve laborban nem mutatott habzási hajlamot a minta), valamint ebben az időszakban több alkalommal is (két naponta 22 m³) történt Révész Transz Kft. (magas habzási hajlam) általi folyékony hulladék beszállítás a szennyvíztisztítóra, valamint folyamatos volt az EMSR üzemből is a szennyvíz átadás átlagosan kb. 1900-2900 m³/d mennyiségben (a terepi vizsgálat nem mutatott habzási hajlamot a mintavétel időpontjában).

Az EMSR üzemben 2026. január 05-től kezdődően GRADE2 termék gyártása történt, melyhez A, F, H, J, K, O, P, Q jelű adalékanyag felhasználás történt.

A mintavételi periódus minden körülményét figyelembe véve az látható, hogy a szennyvíztisztító műtárgyaiban kialakult mérhető, megfigyelhető habzás forrása vélhetően a Révész Transz Kft. által beszállított, és az O20001 jelű tartályból fogadott habzásra képes szennyvizek voltak, melyek együttes hatása csak fokozta a jelenség kialakulását.

Itt szeretnénk megjegyezni, hogy a kibocsátott tisztított szennyvízben tapasztal habzás, tekintettel a tavakban tárolt szennyvizek tartózkodási idejére, vélhetően a 3. mintavételi ciklusban tapasztalt (4 héttel korábban) habzást okozó anyagok közreműködésének köszönhető. A tartózkodási idő a tavakban átlagosan 8000-12000 m³/d kitarazott szennyvíz mennyiségével és 270.000 m³ tározótérfogattal számolva, kb. 31-21 nap.

9.2. Megállapítások

A rendelkezésre álló információk alapján a kivizsgálás során kapott eredményeket együttesen értékelve, az alábbi szennyvízáramok esetében volt megfigyelhető a habzás kialakulása, illetve ezeknél adott a lehetőség, hogy az utótárazó tőrendszerből kiadott szennyvízben habzást okozzanak:

1. SZVT-1 kiadott szennyvíz (2. mintavételi pont)



9.2.1. ábra: SZVT-1 tisztított szennyvíz kiadó szivattyúk szívómedencéje a mintavételkor

Mind a négy mintavétel során megfigyelhető volt a habzás a mintákban, mind a terepen és mind a labortesztek során is (9.2.1. ábra). Az analitikai vizsgálatok alkalmával négyből három alkalommal volt detergens mérhető a mintában, más lehetséges habképző anyagok mellett (pl. klorid tartalom, oldott sókoncentráció), azonban az értékelésnél nem szabad figyelmen kívül hagyni a biológiai fokozatok működéséből adódó szerves eredetű habzás lehetőségét. A szennyvízáram mennyiségét és minőségét tekintve képes hatással lenni az utótárazó tavakból kiadott tisztított szennyvíz minőségére. Kiemelten fontos, hogy a habzás a laboratóriumi vizsgálatok során is jelentkezett, azaz a habzási hajlam tartósnak tekinthető, ami a biológiai működésből eredő habok egyik fő jellemzője.

2. SZVT-2 D-2690 és D-2691 jelű utóülepítők elfolyó szennyvíz (4. és 5. mintavételi pont)

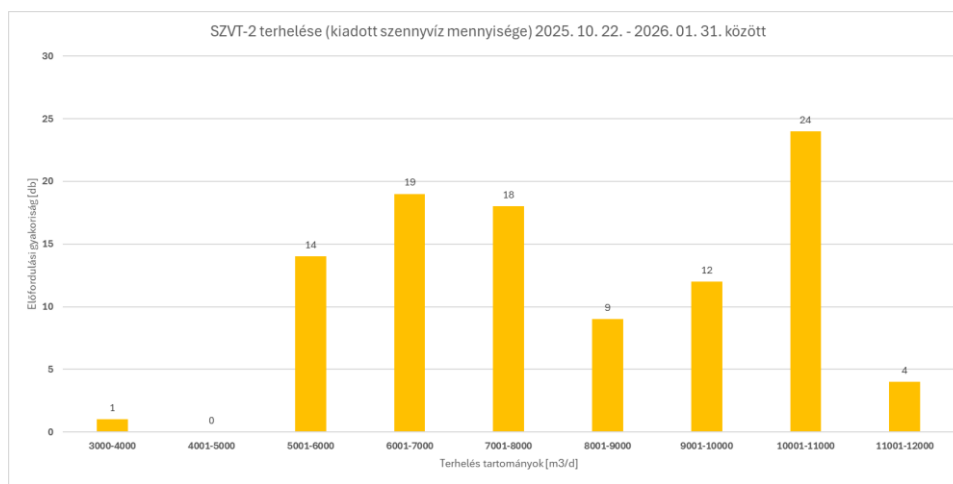
A terepi vizsgálatok során négyből három alkalommal volt tapasztalható habzás a mintákban, de a labortesztek során is két alkalommal volt megfigyelhető. A kémiai analitikai vizsgálatok

során az utolsó két periódusban vett minták esetében volt mérhető mindkét mintában a detergensnek jelenléte, ami alapvetően okozhatta ezeknek a mintáknak a habzását. Azonban figyelembe kell venni azt is, hogy a biológiai tisztító fokozat működéséből adódóan is lehetséges szerves eredetű habképződés az utóülepítő medencékben. Az SZVT-2 esetében is fontos megfigyelés, hogy a habzás a laboratóriumi vizsgálatok során is jelentkezett, azaz a habzási hajlam tartósnak tekinthető, ami a biológiai működésből eredő habok egyik fő jellemzője.

A biológiai fokozat nem megfelelő működése következtében (pl. lökészerű terhelések, alacsony terhelés, magas iszapkor, magas oldott oxigénszint tartása, közel semleges pH tartomány eltolódás lúgos, vagy savas tartományba, eleveniszap recirkuláció mértéke stb.) káros mikrobiológiai ágensek (pl. fonalas baktériumok, gombák, algák, cianobaktérium stb.) túlszaporodása következhet be, melyek jelentősen képesek befolyásolni a biológiai fokozat működését és ezáltal tisztítási folyamat hatékonyságát csökkentik. A káros, az eleveniszap megfelelő működését gátló mikrobiológia kialakulásának egyik jellemzője, hogy az utóülepítőből elfolyó tisztított szennyvíz habzásra hajlamossá válik, akár csak az oxidációs medencében lévő levegőztetett eleveniszap-szennyvíz elegy is.

Az SZVT-2 vízforgalmi adatait és működését vizsgálva megállapítható, hogy a biológiai tisztító rendszer hidraulikai terhelése széles tartományban ingadozik, melynek következtében tápanyag (lebontandó szennyező anyag) tekintetében a biológiai fokozat alul-, illetve túlterheltté válhat.

Az SZVT-2 elmúlt kb. 100 nap hidraulikai terhelésének gyakoriság függvénye alapján az látszik, hogy az elmúlt időszakban közel ugyanolyan rendszerességgel fordult elő 5-7000 m³/d terhelés, mint 9000-12000 m³/d, ami jelentős terhelésváltozásnak számít a szennyvíztisztító biológiai tisztítási fokozatának működése szempontjából (9.2.2. ábra).



9.2.2. ábra: SZVT-2 szennyvíztisztító hidraulikai terhelés gyakoriság függvénye

Az üzemeltető közlése szerint a biológiai tisztítási fokozatban az iszaprecirkuláció mértéke nem szabályozott, hanem állandó értéken működik, függetlenül a tisztító rendszerre vezetett

terhelés mértékétől, mely tovább erősítheti az ingadozó terhelés okozta kedvezőtlen hatásokat.

A szennyvíztisztító rendszer üzemeltetésének fentiek szerinti jellemzői, illetve azok hosszú távon történő fennállása alapvetően megteremthetik a biológiai tisztító rendszerben nem kívánt jelenségek mindegyikének kialakulását, melyek eredményeként kialakulhat intenzív és tartós habzás a biológiai fokozat műtárgyaiban, mely habzási hajlam akár a befogadóig is fennmaradhat.

3. SZVT-2 OS2 tartály (14. mintavételi pont)

Bár a tartályból egyszer történt mintavétel a vizsgálat alatt, és csak a terepi tesztek során mutatott habzási hajlamot, azonban a tartályban tárolt anyagok (szilárd és folyadék) mennyisége és szennyezőanyag koncentrációja miatt (lásd 9.2 fejezet tartályra vonatkozó értékelést) képes működést befolyásoló tényező lenni, ezért a tartályból történő kitérőzést csak fokozott óvatossággal szabad elvégezni, folyamatos rendszerfelügyelet és kontroll mellett.

4. EMSR üzemi szennyvíz (18. mintavételi pont)

A terepi vizsgálatok során négyből három alkalommal volt megfigyelhető habképződés a mintában, azonban a labor tesztek közben már csak egy alkalommal volt tapasztalható hab a minta felszínén. A két alkalommal történt kémiai analitikai vizsgálat során anionaktív detergens mérhető volt a mintában, igaz csak 0,5 mg/dm³ koncentrációban, valamint jelentősebb koncentrációban tetrahidrofuran (2,1 mg/dm³ és 0,51 mg/dm³) is előfordult. Az eredmények alapján az üzemből kiadott szennyvíz a mennyiségét és alkalmankénti minőségét tekintve vélhetően képes a szennyvíztisztító vízminőségét negatívan befolyásolni és abban habzást előidézni.

5. O20001 jelű tartály irányából fogadott szennyvíz (10 mintavételi pont)

A terepi vizsgálatok alatt minden mintában megfigyelhető volt a habzás, de labor tesztek is pozitívak voltak az utolsó két mintavétel során. A kémiai analitikai vizsgálat során különböző detergensok és lehetséges habképző anyagok jelenlétét (glikol származékok, éterek, ipari oldószerek) mutatták ki a mintákban. A tartály funkciója szerint, illetve a betárolt szennyvizek minősége és mennyisége alapján képes negatívan befolyásolni a szennyvíztisztító vízminőségét a habzás tekintetében.

6. Révész Transz Kft. tartálykocsi mosásából származó szennyvíz (24. mintavételi pont)

Minden mintában erős habzás volt megfigyelhető a terepi vizsgálatok és a labor tesztek alkalmával is, a szennyvíz fokozottan habzásra hajlamos. A kémiai analitikai vizsgálatok mindhárom alkalommal jelentős koncentrációban mutattak detergenset (leginkább anionaktív, de előfordult kationaktív és nem ionos detergens is) a mintákban. Mennyiségét tekintve (heti 2-3 alkalom, alkalmanként 22 m³ mennyiség) nem képes befolyásolni a

szennyvíztisztító működését, de minőségét tekintve azonban igen., lehet káros hatása a habzás tekintetében az egyes technológiai folyamatok során.

10. Javaslatok, intézkedési terv

A kivizsgálás során történt mintavételek helyszíni és laboratóriumi vizsgálatainak megfigyelései, valamint az elvégzett analitikai vizsgálatok eredményeinek értékelése alapján elmondható, hogy alkalmanként a szennyvíztisztító telepre érkezhettek különböző forrásokból olyan szennyvizek, melyekben habzást okozó anyagok, vagy anyagcsoportok találhatók (különböző detergensok, glikolok, alkoholok, olajszármazékok stb.). Azonban az is megfigyelhető volt, hogy ezeknek az anyagoknak, vagy anyagcsoportoknak a koncentrációja az előtárazás és az előkezelés során annyira lecsökken a szennyvízben (a flotáló medencék elfolyó vályujából vett minták esetében a terepi tesztek során négyből csak egy alkalommal, a labortesztek során pedig egyetlen alkalommal sem történt habzás a mintákban), hogy a technológia következő fokozataiban, elemeiben esetlegesen kialakuló habzás okaként egyéb, akár szerves, vagy biológiai folyamatok is felelősek lehetnek, amennyiben a habzás fizikai-mechanikai feltételei is adottak.

Az előkezelést követően, a biológiai oxidációs medencékben és kiegészítő műtárgyaikban, de leginkább az utóülepítő medencékből elfolyó tisztított szennyvízben, tapasztalt habzási jelenség egyfajta másodlagos habzással járó lokális, a működési mechanizmus sajátosságaiból adódó, folyamat eredményeként azonosítható, melynek forrása vélhetően az oxidációs medencék nem teljesen optimális működéséből származhat.

Előzőek alapján a Tiszán korábban tapasztalt intenzív habzással járó események további megelőzése, de legalább előfordulási gyakoriságának és intenzitásának kontrollálása érdekében az alábbi intézkedési tervet javasoljuk megvalósítani:

1. Az SZVT-2 szennyvíztisztító telep működésének a tervezési értékekre történő beállítását javasoljuk az alábbiak szerint:

- A beérkező nyers szennyvizek folyamatos mennyiségi és minőségi kiegyenlítése a Kiegyenlítő tározótér tartályainak rendeltetésszerű használatával, az üzemeltetéshez szükséges tározó kapacitás rendelkezésre állásának biztosítása mellett. A mennyiségi és minőségi kiegyenlítéssel a szennyvíztisztító technológiáját (kiemelten a biológiai fokozatot) érő sokkhatások okozta üzemviteli problémák (pl. alul vagy túlterhelt rendszer) jelentősen csökkenthetők.

Tározókapacitás biztosítása: folyamatosan

- Biológiai tisztító fokozatok üzemeltetése kapcsán az alábbi kiegészítő beavatkozásokat javasoljuk elvégezni:
 - Működést leíró, alábbi paraméterek rendszeres – lehetőség szerint műszakonként, de legalább naponta történő – ellenőrzése:

- iszap ülepedési szint
- iszap szárazanyag tartalom
- iszapkor
- Molhmann index
- eleveniszap mikrobiológiai és mikroszkópos vizsgálata (fajösszetétel)
- tápanyagok aránya C:N:P (ideális 100:5:1)
- A vizsgálatok eredményei alapján határozhatóak meg a konkrét intézkedések, melyekkel a biológiai tisztítási fokozat elvárt működése helyreállítható.
- A biológiai oxidációs medencékben szükséges és elégséges mértékű oldott oxigén koncentráció tartása, javasolt koncentráció tartomány értéke 2-4 mg/l.
- Az eleveniszap recirkuláció mértékének a tisztító rendszer terhelésének megfelelő beállítása. Meghatározásakor figyelembe kell venni az oxidációs medencébe vezetett szennyvizek mennyiségének tervezett változását (frekvencia szabályozóval üzemeltethető szivattyú, vagy a szivattyú(k) nyomóoldali szerelvényének beállításával) Legcélszerűbb, illetve legeredményesebb azonban a szennyvíztisztító rendszer terhelésének kiegyenlítése.
- Fölősiszap elvétel a terhelés függvényében, kívánt iszapszint 300-500 ml/l/30 perc ülepedés mellett.
- Szennyvíztisztítón fogadott szennyvizek habzási hajlamának eseti ellenőrzését javasoljuk bevezetni a meglévő mintavételi rendbe.

Az elvégzett vizsgálatok során a fogadott szennyvizekben nagy számban kerültek azonosításra habzást okozó anyagok, melyek jelenleg kibocsátási határértékekkel nem szabályozottak. Annak érdekében, hogy a szennyvíztisztító telep üzemeltetője a technológiai rendszerben megjelenő habzás esetén a lehető leggyorsabban beavatkozhasson, a potenciális forrás beazonosítására a fogadott szennyvizek habzási hajlamának vizsgálata adhat gyors eredményt.

A tartálykocsival, vagy szippantó autóval beszállított szennyvizek átvétele esetén szintén eseti jelleggel, még a lefejtés megkezdése előtt javasolt a habzási hajlam vizsgálat elvégzése.

Fentiek mellett megjegyezzük, hogy a gyors eredmény mellett a vizsgálat egyszerű eszközökkel végezhető, rendkívül költséghatékony.

A habzási hajlam vizsgálat eredménye alapján a telep üzemeltetője dönt a szennyvíz kiegészítő tározásra vezetéséről és/vagy fogadásának korlátozásáról. A javasolt habzási hajlam index érték, mely érték felett az átmeneti tározást, vagy a fogadás korlátozását mérlegelni szükséges, 20 pont (azaz magas habzási hajlam kategória) a 7.1. fejezetben leírtaknak megfelelően.

Mintavételi rend felülvizsgálata, módosítása: 2026. május 1.

2. Az SZVT-1 szennyvíztisztító telepen fogadott szennyvizek, illetve az SZVT-1 szennyvíztisztító telep bevonása a vizsgálatokba:

- Az eddig elvégzett vizsgálatok során az SZVT-1 vonatkozásában csak a telep kibocsátási pontján történt mintavétel és vizsgálat, amely során bár eltérő mértékben, de mind a négy alkalommal tapasztalható volt a habzás kialakulása a mintákban. Tekintve, hogy az SZVT-1-ről kibocsátott tisztított szennyvíz adja a befogadóba vezetett tisztított szennyvíz ~40-50%-át jelentős szerepe lehet a Tiszában, mint befogadóban jelentkező habzás kialakulásában. Mindezek alapján indokoltnak tartjuk az SZVT-1 szennyvíztisztító telepen fogadott szennyvizek, illetve az SZVT-1 bevonását a vizsgálatokba.

Határidő: 2026. december 31.

3. További javasolt üzemviteli feladatok

- Beazonosított habzást okozó források további analitikai vizsgálata a habzást okozó kémiai anyagok vagy esetleges anyagcsoportok kiszűrése érdekében, továbbá ezen anyagok kiválthatóságának vizsgálata a MOL Nyrt., valamint a MOL Petrolkémia Zrt. üzemének esetében. Külső partnerektől fogadott szennyvízáramok esetében MOL Petrolkémia Zrt. mint a szennyvíztisztító üzemeltetője a szükséges egyeztetéseket megindítja az érintett technológiai egységeket működtető üzemeltetőkkel a szükséges anyagok kiszűrése, kiválthatóságának elvégzése érdekében.

Határidő: 2026. december 31.

- Javasoljuk vizsgálni a habzásgátló szerek alkalmazhatóságának lehetőségeit, illetve optimális adagolási helyeit, mennyiségeit a szennyvíztisztító egyes elemeiben.

Határidő: 2026. december 31.

- Beazonosított habzást okozó forrásokból származó szennyvizek szennyvíztisztító telepen való fogadásának rendjét, körülményeit felül kell vizsgálni (pl. Révész

Transz Kft. által. lefejtett szennyvíz), és az esetlegesen szükséges módosításokat be kell vezetni.

Határidő: 2026. december 31.

- Az utótárazó tórendszerben lévő tisztított szennyvízben is, a külső körülmények változásának függvényében, előfordulhat szerves, vagy mikrobiális eredetű habzást okozó anyag, anyagok képződése (pl. algásodás, lerakódott szerves anyag és iszap bomlása). A habképződés lehetséges kockázatának meghatározása érdekében javasolt a tavakban lerakódott iszap mennyiségi és minőségi felmérését elvégezni és a vizsgálati eredmények alapján, amennyiben szükségessé válik a felhalmozódott iszap eltávolítását elvégezni.

Határidő: 2028. december 31.

- Ideiglenes intézkedések (Tisza folyó érintett szakaszának térfigyelő kamerával történő folyamatos megfigyelése, észlelés esetén azonnali helyszíni beavatkozás, habeltávolítás, rendkívüli mintavétel) fenntartása és alkalmazása az üzemviteli tevékenységek során.

Határidő: folyamatosan

4. Műszaki beavatkozás

- Amennyiben az 1-3. pontban megfogalmazott javaslatok megvalósításával, illetve bevezetésével nem érhető el a kívánt eredmény, úgy szükséges az utótárazó tórendszerrel kitárazott tisztított szennyvíz jelenlegi parti bevezetésének sodorvonali bevezetésre történő átalakítása, a keveredés hatékonyságának elősegítése érdekében.

BGT Hungaria Környezettechnológiai Kft.