

9. számú melléklet
Szennyvíztisztítási technológia leírása

Szennyvíztisztítás

A zalaegerszegi szennyvíztisztító telep a hozzá csatlakozó regionális csatornarendszeren összegyűjtött kommunális és az ipari eredetű előtisztított szennyvizet illetve a szippantott szennyvíz fogadóba beszállított majd a telepi átemelőn keresztül a nyers szennyvízzel összekevert szippantott szennyvizet tisztítja.

Mechanikai tisztítás és kiegyenlítés

A rács és homokfogó műtárgy fogadóaknájába a nyers szennyvíz 3 nyomócsövön érkezik. Az első DN600 átmérőjű a régi szennyvíztisztító telepi átemelőből, a DN250 átmérőjű a Zala utcai átemelőből, míg a harmadik a telepi szennyvíz átemelőből (MOBA) jön (A negyedik cső a régi telepi nyomócső ürítő aknájából kiépített, normális esetben üzemén kívüli vezeték). A mechanikai tisztítás műtárgyai iker kialakításúak, az egyenletes vízosztást és az egyes műtárgyterek megkerülhetőségét 2 db zsilip teszi lehetővé. A gépi tisztítású finomrácsok pálcaköze 3 mm. Mindkét rács és homokfogó üzemel. A két rácson kifogott szemét közös kihordócsigába hullik, amit a rácsszemét prés víztelenít, a kiperéselt rácsszemét kerül a rácsszemét konténerbe. A szállítócsiga fűtött kivitelű. A 9 m³ térfogatú nyitott tároló és szállító konténer egy új könnyűszerkezetes épületben került elhelyezésre, az összegyűjtött víztelenített rácsszemét a városi szeméttelre vagy egyéb elhelyezésre kerül.

A gépi tisztítású finomrácsos szűrt szennyvíz az iker kialakítású hosszanti átfolyású levegőztetett homokfogóba folyik. A homokfogó levegőellátását a kompresszorházba telepített 3 db fűvő biztosítja, melyek közül 1 üzemi, 2 tartalék. A homokfogó középső részén elhelyezkedő 2 db levegőelosztó csővezetékhez csatlakoznak a függőleges levegőztető csövek. A levegőztető csövek perforált levegőelosztó csőben végződnek. A homokfogó szivattyús homokkiemeléssel működik, a homokfogóból kikerülő zagy a homokleválasztó berendezésbe kerül. A zagyszivattyúk közös szállítóján helyezkednek el, és flexibilis csővel csatlakoznak a közös elvezetőhöz. A homokosztályozó berendezés a homokos zagy víztartalmának csökkentésére szolgál, a kihordó csiga teljesítménye 0,6 m³/h. A víztelenített homokot konténerben gyűlik, majd a rácsszeméttel együtt kerül elhelyezésre. A leválasztó berendezés és a konténer a könnyűszerkezetes épületben kapott helyet.

A homokfogókból elfolyó mechanikailag tisztított szennyvíz az I. és II. levegőztető medence bevezető csatornájába jut. A nyitott, térszín feletti négyszögszelvényű vasbeton csatornák a szennyvíz egyik felét az I. biológiai tisztítóműtárgyba, másik felét a II. biológiai tisztítóműtárgyba vezetik.

Szippantott szennyvíz fogadás

A 420 m³/nap kapacitású szippantott szennyvíz fogadó állomás felépítése:

- 120 m³/óra kapacitású 5 mm-es résméretű gépi finomrács a szippantott szennyvízre,
- pH ellenőrzés a vezetéken, nem megfelelő pH esetén a leürítés tiltása egy automata szeleppel,
- hozammérés,
- két kocsi egyidejű csatlakozásának lehetősége, de egyszerre csak egy ürítése engedélyezett,
- leürítő akna feladószivattyúval és keverővel, ami a telepi szennyvíz aknába továbbítja a szippantott szennyvizet,
- kártyás azonosító rendszer a beszállítók azonosítására,
- vegyszer-adagolási lehetőség,
- épület légterének ellenőrzése metán- és kénhidrogén gázérzékelővel
- biofilter.

A fogadóállomás egy, a rács elhelyezésére álló helyiségből és egy zárt, földalatti vasbeton műtárgyból áll, melyben 1 + 1 db szivattyú és 1 db keverő került elhelyezésre. A szippantós kocsik kármentője is a műtárgyba került bekötésre. A szippantott szennyvíz fogadó épületben a biztonsági gázérzékelő folyamatosan ellenőrzi a légtérben a metán és a kénhidrogén koncentrációját. A metángáz megjelenése esetén az ARH 20%-os értékénél a berendezés fény- és hangjelzést ad, 40%-os értéknél pedig a villamos működtetésű berendezéseket leállítja, és a biofilter ventilátorát a PLC elindítja a helyiség kiszellőztetéséhez.

Biológiai tisztítás

A mechanikailag előtisztított szennyvíz az első anaerob térbe jut, ahol az utóülepítőkből recirkuláltatott iszappal keveredik el. A biológiai medencék első 5 terét kiegyenlítő-anaerob medencékként használják. A medencék vízszintje 50 és 100 % között ingadozhat, az utolsó kiegyenlítő-anaerob medencében szennyvíz átemelő szivattyúkat helyeztek el. Amennyiben a kiegyenlítésre szükség van, akkor a szintre szabályozva működnek a szivattyúk, amikor nincs szükség a kiegyenlítésre, akkor fel lehet tölteni teljesen a medencéket és akkor túlfolyással működnek. Az iszaprecirkuláció az első kiegyenlítő-anaerob medencékbe megy vissza, így a medencék teljes térfogata aktívan részt vehet a biológiai foszforeltávolításban.

Az anaerob szakaszt egy 4 lépcsős anoxikus kaszkád reaktor tér (D1, D2, D3, D4) követi, ahol az utolsó levegőztetett térrészből származó magas nitrát tartalom lecsökken a heterotróf denitrifikáció folyamata révén, amelyben szerves anyag kerül felhasználásra.

A fermentációs és denitrifikációs terekben a homogenizálást bűvárkeverőkkel biztosítják. Az egyes tereket válaszfalak különítik el egymástól. A keverők függőleges tartószerkezetre szereltek. A keverők mozgatására kiemelő szerkezetet építettek, amelyen az elhelyezés magassága beállítható. Az anoxikus terekből vízszint alatti átfolyással jut a szennyvíz a következő medencerészbe.

A szennyvízben finombuborékos mélylégbefúvásos gumimembrános levegőztető fejekkel biztosítják a hatékony nitrifikáció lejátszódásához szükséges oldott oxigénszintet, mely során az ammónium nitráttá oxidálódik, és a maradék szerves anyag eltávolításra kerül. A levegőztetett terek egymástól nincsenek elválasztva, csak a levegőztető elemek száma és kiosztása alapján különböztethetők meg. Az utóülepítőkből elvett iszap recirkulációja nemcsak az első anaerob K1 medencébe (A^2O technológia) történhet, hanem az első D1 anoxikus medencébe is (UCT technológia), ekkor az utolsó D4 anoxikus térből elvett szabályozó elegy-recirkulációval biztosítják az anaerob medencék szükséges eleveniszap koncentrációját.

A biológiai foszforeltávolítás kiegészítésére vegyszeres foszfortalanítást is kiépítésre került, a vegyszer adagolása a harmadik és negyedik levegőztető reaktor közötti térrészbe történik. A levegőztető terekből elfolyó szennyvíz az utóülepítőkbé folyik.

A két utóülepítő feladata a szennyvíz-eleveniszap elegy fázisszétválasztása, ami a Dorr típusú, 40 m átmérőjű, 2,4 m átlagos mélységű utóülepítőben történik meg. Az utóülepítők bármelyike zsiliptolózárral kiszakaszolható a rendszerből. Az ülepített szennyvíz a fogazott bukóéleken át folyik az elvezető vályúba, majd a két ülepítő elfolyó vizét közös gravitációs betoncsatorna vezeti az utószűrőkre. Az ülepítők zompjában összegyűlő iszap a recirkulációs iszapgépház alsó terébe jut, majd onnan a recirkulációs szivattyú a biológiai műtárgy előtti csatornába nyomja, ahonnan az első anaerob (K1) vagy az anoxikus (D1) térbe folyik, attól függően, hogy A^2O konfiguráció, vagy az UCT konfiguráció szerint működik a telep. Az UCT reaktorkonfiguráció alapja, hogy az iszaprecirkulációt nem az anaerob medencébe, hanem az anoxikus térrészbe vezetjük vissza és ekkor az anaerob medencébe az anoxikusból vezetünk vissza iszapot a szabályozó recirkuláció segítségével.

Ebben az esetben az anaerob medencébe nem az utóülepítőből elvett töményebb iszapot vezetik, hanem az anoxikus medencében lévő hígabb eleveniszap szuszpenzió egy része jut vissza az anaerob medencébe, ami által csökkeni fog ott az eleveniszap koncentráció. A recirkulációs iszap mennyiségét a csővezetékbe épített indukciós áramlásmérő regisztrálja. Az utóülepítő felszínén található uszadékot a kotróhid lefölozi, és a recirkulációs gépház és a fölösiszap akna közé épített aknába folyik. Innen szivattyúzzák a gravitációs iszapvályúba.

A telep UCT és A₂O technológia szerint is üzemeltethető. Az alkalmazott eljárást a telep vezetője határozza meg.

Fertőtlenítés

A fertőtlenítést egy nyitott vasbeton csatornában elhelyezett UV fertőtlenítő berendezés végzi. A berendezés az elfolyó szennyvizet ultraibolya fénnel meghatározott ideig besugározza, mivel a fertőtlenítés után a szennyvízben a coliformszám maximálisan 10 i/cm³ lehet a határérték szerint. A fertőtlenítés az ÁNTSZ előírása alapján folyamatosan működik.

Lehetőség van nátrium-hypoklorittal történő fertőtlenítésre is. Ebben az esetben a fertőtlenítőszeret vegyszeradagoló rendszerrel lehet a labirint medencébe juttatni.

A telepről elfolyó tisztított szennyvíz mennyiségét Parshall csatornába telepített ultrahangos szintmérő regisztrálja. Az elfolyó tisztított szennyvíz ellenőrzését az online mérőállomás végzi, amely a szennyvíz KOI-ját, ammónium-nitrogén, nitrát-nitrogén és ortofoszfát-foszfor koncentrációját méri. A tisztított szennyvíz mintavételezéshez automata mintavevő van beépítve. A mintavevő berendezés a beállított program szerint részmintákat vesz, amelyből a Zalavíz Zrt. akkreditált laboratóriuma elvégzi az előírt méréseket.

Iszapkezelés

A biológiai tisztítás során képződő fölös iszap sűrítés, UH előkezelés után anaerob úton kerül stabilizálásra, majd víztelenítésre.

Pálcás sűrítő

Az utóülepítők iszapvezetékéből elvezetett fölös iszap szivattyúzással jut a gravitációs sűrítők előtti iszap osztóműbe. Az osztóműből lehetőség van a 2 párhuzamosan kötött gravitációs sűrítő megkerülésére és leszakaszolására.

Az eleveniszapos tisztítás során keletkező fölös iszap térfogatának csökkentése a 12 m átmérőjű pálcás sűrítőkkel és gépi úton érhető el. A pálcás sűrítők kör alaprajzú műtárgyak, a fölösiszap fázisszétválasztására szolgálnak. A fölös iszap a recirkulációs iszapaknából szivattyúzással jut a sűrítők között lévő iszap osztóaknába, majd onnan csővezetéken keresztül az osztóhengeren át folyik a műtárgyba. A pálcás sűrítő oldalfalán kialakított vályúba a csurgalékvíz fogazott bukóélen keresztül folyik el. A sűrített iszap a sűrítő fenéklemezének középpontjában kialakított zsombban gyűlik össze, ahonnan az iszapelvétel szivattyúzással történik. Mindkét iszapzsombból csigaszivattyú szállítja az iszapot az osztómű aljában lévő kis térfogatú puffermedencébe. Az iszap sűrítésének hatásfokát növeli a műtárgyra szerelt körbeforgó pálcás kotróhid. A gravitációs sűrítőkből elvezetett iszap szárazanyag tartalma 2,0-3,0 %. A puffermedence után elhelyezett feladó szivattyú továbbítja a sűrített iszapot az iszapszűrőre, majd a gépi iszapsűrítőre.

Iszapszűrés

A pálcás sűrítők után az iszapban lévő szálas anyagok és egyéb szilárd szennyeződések eltávolítására az iszapot iszapszűrő gépen kerül átvezetésre. Az iszapszűrés visszatartja azokat a szennyeződések a rothasztás előtt, amelyek a keverőkre felcsavarodnak, a rothasztókban kiülednek, és az iszapkezelés hatásfokát ronthatják. Az iszapszűrő berendezés nyomás alatt üzemel, a gép alatt konténerben gyűlik a kifogott szemét. A ledobó nyíláshoz zsákoló berendezés került felszerelésre, a szaghatások csökkentése érdekében biofilter került beépítésre.

Gépi sűrités

A tervezett gépi sűrítők mechanikus úton tovább csökkentik az iszap víztartalmát. Az elősűrités teljesítményét kis mennyiségű polielektrolit adagolással lehet növelni. Két gép került beépítésre. A gépi sűrítők a meglévő iszapvíztelenítő épületben találhatók. A sűrített iszap tervezett szárazanyag tartalma 5 %. Az iszap a sűrített iszap tárolóba folyik, ahonnan azt az ultrahangos iszapkezelőbe kerül átszivattyúzásra. Az elősűrített iszapot a gépi sűrítők szakaszos működése miatt rövid ideig tárolni kell. A gépi sűrítők napi működési idejét a fölösizap elvétel határozza meg. A sűrítő berendezések időszakonként nagynyomású mosást igényelnek.

Sűrített iszap tárolása

A gravitációs sűrítők utáni homogenizáló zompból az iszap szakaszosan, szivattyúzással kerül a dobsűrítőre, azonban az UH előkezelő működtetése akkor eredményes, ha azt 24 órán keresztül folyamatosan üzemel. Ezért az előkezelő előtt egy 30 m³ térfogatú átmeneti tározó került beépítésre, mely egy 3,5 m átmérőjű, 3,5 m magas fedett, korrózióálló acéltartály, ahol az iszap maximum szintje 3,0 m. A tároló a meglévő iszapvíztelenítő gépházban került elhelyezésre, a földszinten. A tartályba felülről kerül bevezetésre a dobsűrítőből származó, 5% szárazanyag tartalmú iszapot, melynek szárazanyag tartalmát iszapkoncentráció szondával lehet ellenőrizni. A szonda elhelyezésére a tartály oldalában DN 65 csontot alakítottak ki. A sűrített iszaptároló szintjét folyamatos szintmérő regisztrálja, amely alapján az UH előkezelő feladó szivattyút lehet indítani, vagy leállítani. A sík fenekű tartályban az iszap homogenizálására 2 db oldalkeverő szolgál. Az UH előkezelő szivattyúk szívóvezetéke a tartály fenékszintje felett épült ki.

Az UH előkezelés után az iszap egy 10 m³ térfogatú, téglalap alaprajzú, 60° lejtésű, korrózióálló acélból készült, fenékszomppal ellátott tartályba jut az UH feladószivattyúk segítségével, mivel az UH előkezelő nyomás alatt működik.

Az iszap ultrahangos előkezelése

Az iszap ultrahangos előkezelése a sűrített iszap elővíztelenítése után és a rothasztást megelőzően zajlik le. A mikroorganizmusok a szerves anyagokat rövid láncú oligomerek formájában tápanyagként tudják hasznosítani. Habár a szennyvíz nagy mennyiségű szerves anyagot tartalmaz, amely lebegő és polimerizált állapotban van jelen, ezt oldott, hidrolizált formában kell a bakteriális rothasztás előtt biztosítani. Az ultrahang besugárzása a sejtfalak szétroncsolódását és a biológiailag bontható sejttartalom beoldódását okozza. A felnyílt sejtekből endocelluláris enzimek szabadulnak ki, amelyek az oldatban lévő polimer molekulákat hidrolizálják, a rothasztóban található sejtek számára könnyen felvehető szervesanyag-forrássá alakítják.

Az ultrahangos előkezelés sokkal hatékonyabb, mint a biológiai úton elérhető hidrolízis, amely általában a rothasztás folyamán lezajlik. A biológiai sejtömeget bomlasztja, és nagy mennyiségű zsírsavat, cukrokat és peptideket eredményez. Ez ideális szubsztrátum a savtermeléshez és a metántermeléshez, ami gyors és hatékony rothasztáshoz vezet.

A telepen a tervezett sűrített fölösiszap 50%-át kezelni tudó, növelt tartózkodási idejű, ultrahangos berendezés került elhelyezésre. Egy berendezéshez 4 db rezgőfej tartozik, a rezgőfejek max. generátor teljesítménye 2,5 kW, azaz berendezésenként 10 kW, összesen 30 kW. A névleges kimenő teljesítmény rezgőfejenként kb. 1,25 kW, azaz berendezésenként 5 kW, összesen 3*5°kW.

Az ultrahangos előkezelő berendezés 2 db sorba kötött, 1 db párhuzamosan kötött ultrahangos reaktorból áll. A sűrített iszap a 4 ultrahangos fejet tartalmazó reaktorokon átszivattyúzásra kerül.

Az ultrahangos kezelés folyamata egy teljesen automatizált, folyamatosan üzemelő technológia. A berendezés folyamatos, 24 órás üzemének biztosításához az elősűrített iszap a sűrített iszaptároló tartályban átmeneti tárolásra kerül.

Az ultrahangos berendezés a napi keletkező fölösiszap mennyiség felét, maximum 90 m³/d 5%-os szárazanyagtartalmú iszapot képes kezelni. Az ultrahangos berendezésben sem az iszap mennyisége, sem annak szárazanyag tartalma nem változik, a berendezés az iszap bonthatóságát javítja a rothasztóban a berendezésben lejátszódó hidrolízis miatt.

Iszaprothasztók

Az ultrahangos kezelés után az iszap anaerob úton rothasztásra kerül. Anaerob körülmények között speciális baktériumok a biológiailag lebontható, szerves anyagokat metánná, széndioxiddá és új baktérium sejtekké tudják alakítani. Az anaerob eljárás során a mikroorganizmusok az iszapban lévő szerves anyag nagy részét biogázzá alakítják.

A szerves anyag anaerob lebontása egy komplex folyamat, melyben különböző baktériumok működnek közre egymással összefüggésben. Először a szerves anyag enzimek segítségével bomlik le. Ezt követően a lebontott anyag savtermelő baktériumok segítségével szerves savakká alakul, melyet a metántermelő baktériumok metánra és szén-dioxidra bontanak. Az előkezelt iszap rothasztásakor kb. 50%-os szerves anyag eltávolítás (stabilizáció) történik.

Az anaerob rothasztáshoz a mezofil hőmérsékleti tartomány biztosítása optimális. A rothasztó tervezett 33-38 °C hőmérsékletének fenntartásához a nyers iszapot közvetlenül a rothasztóba szivattyúzzák, és a recirkulációs iszapot cső a csőben típusú hőcserélőn keresztül áramoltatják át. A hőcserélő külső köpenycsővében áramlik a forró víz, amely előmelegíti a belső csővezetékbe szivattyúzott elősűrített iszapot. Mindkét rothasztónak külön forró vizes hőcserélője van, melyek egymástól függetlenül működtethetők. A hőcserélők vízföldali feltöltése a kazán vízelőkészítő rendszerén keresztül történik, melynek kapacitása 3 m³/h. A fűtési rendszer leürítéséhez és légtelenítéséhez szükséges szerelvények a csővezetéken beépítésre kerültek

A recirkuláció megfelelő hőmérsékleten tartásával a rothasztáshoz szükséges hőmérséklet a hőcserélők fűtési körében lévő motoros keverőszeleppel történik. A rothasztó technológiai épület kazánházában települt a fűtési rendszer fontos eleme, a hidraulikus váltó, amely az egyes fűtési körökben szükséges hőmérsékletű és mennyiségű víz biztosítására szolgál. A hidraulikus váltóban konstans hőmérsékletű fűtővizet kell tartani. A hőmérséklet ellenőrzésére a berendezésben elhelyezett hőmérsékletérzékelő szolgál. A váltóban a gázmotorok hulladékhője és a kazánok által termelt forró víz melegíti fel az egyes fűtési körökből visszatérő meleg vizet.

Az üzembiztonság növelésére 2 db rothasztó került megépítésre. A rothasztók tervezett tartózkodási ideje 16 nap. A rothasztóban lévő iszapot folyamatosan átkeverve kell tartani, erre a célra szolgál a beépített függőleges tengelyű keverő, és a rothasztókba beépített 1+1 db recirkulációs szivattyú. A keverő a rothasztó teljes átkeverését biztosítja.

A biogáz a rothasztó gázdókjában gyűlik össze, ahonnan folyamatosan a biogáz tartályba áramlik. A biogáz tartály egy dupla membrános tartály. A biogáz konstans 30 mbar nyomását a támasztó levegő fúvó biztosítja, amely a belső és külső membrán között folyamatosan 30 mbar nyomást tart. A gáztartályban szintmérő van beépítve, a gázmotorok indulása és a motorok teljesítményének szabályozása a gáztartály szintjéről vezérelt. A gázmotorok startjelére a biogáz nyomásfokozó fúvó növeli a nyomást, ha a tartályban elegendő gáz áll rendelkezésre.

A biogáz tartály telítettsége esetén – ha a gázhasznosító berendezések nem üzemelnek – a biogáz elfáklázásra kerül. A biogáz tartály pufferként szolgál a gáztermelés és gázfelhasználás között. A gázdómban a gáznyomás 30-38 mbar. A képződő biogázt, mely általában 60-65 % metánt tartalmaz, energiatermelésre lehet használni. A biogáz hasznosítás előtt a biogázból kiváló kondenzvíz elvezetéséről gondoskodni kell. A szennyvíztisztításban foszforeltávolítás céljából alkalmazott vas-só adagolás minimalizálja a szennyvíz iszap mezofil rothasztása során keletkező kénhidrogén mennyiségét. A gázmotorokba belépő biogáz kénhidrogén tartalma a gázmotorok korróziójának elkerülésére max. 1000 ppm H_2S . Amennyiben a biogáz kénhidrogén tartalma a megadott értéket meghaladja, az aerob medencék vassó beadagolási pontjain növelni kell az adagolt mennyiséget.

A rothasztó túlfolyással ürül a rothasztott iszap tárolótartályba.

Az elvételi hely a rothasztó víztere, a vezeték ki van vezetve a rothasztó tetején, benne gáznyomás nem alakulhat ki, a fix vízszint miatt a gáz nem szökhet normál üzemmenet mellett, csak a rothasztó leürítése esetén. A rothasztó beüzemelése előtt (egy esetleges leürítés és újraindulást követően van erre szükség) a tartályban lévő levegő és az abban lévő robbanásveszélyt okozó oxigén kiűzésére két módszer alkalmas:

- a biogáz csővezetékek, a rothasztó gáztér feltöltése nitrogén gázzal
- A keletkező kevert gáz időszakos kiengedése a biztonsági szelepen egészen addig, amíg a biogáz O_2 tartalma a robbanásveszélyes tartományt elhagyja.

A két módszer közül a robbanásveszélyes állapot elkerülésére az első teljes biztonságot teremt, míg a második csak részlegesen véd a robbanásveszély ellen.

A rothasztott iszaptároló fedett, keverővel felszerelt medence, a keverés megakadályozza az iszap kiüledését a medencében. A medence fő feladata puffer kapacitást biztosítani a rothasztás és a víztelenítés között. A tárolóból az iszap a víztelenítő centrifugára szivattyúzással jut. A rothasztott iszap tároló medence födémjén biofilter került beépítésre, melynek kapacitása 10 m^3/h .

Igény szerint a folyékony iszapot közvetlenül tartálykocsival is el lehet szállítani, amennyiben az iszapot alacsony szárazanyag tartalommal kell felhasználni. Lehetőség van arra is, hogy a rothasztóba közvetlenül iszapot szivattyúzzunk be a feltöltés kezdetén, vagy abból rothasztott iszapot vegyenek el egy esetleges leürítésnél. A leürítő csont a rothasztó technológiai épület földszintjén található, mindkét rothasztó számára külön csont biztosított.

Iszapvíztelenítés

A rothasztott iszap szárazanyag tartalmát a víztelenítő centrifuga 20-25%-ra növeli. E feladatra 1 db Alfa Laval Aldec típusú centrifuga, és 1 db tartalék KHD Humboldt víztelenítő gép szolgál.

A jobb szárazanyag tartalom elérése érdekében az iszaphoz a centrifugák előtt polielektrolit oldatot kell adagolni. A 20-25% szárazanyag tartalmú centrifugált iszap konténerekben kerül gyűjtésre, melyek a centrifuga alatt vannak elhelyezve.

A centrifuga, dobsűrítők és polimer oldók tisztított szennyvízzel is működtethetők. Erre a célra a tisztított szennyvízből a technológiai épületbe víz kerül szivattyúzásra. A mosóvíz állandó nyomását a gépház földszintjén elhelyezett 170 liter űrtartalmú légüst biztosítja.

Csurgalékvíz kezelés

A szennyvíztisztító telepen csurgalékvíz 3 helyen keletkezik:

- pálcás sűrítőkben
- dobsűrítők után
- víztelenítő centrifuga után

A csurgalékvíz igen magas ammónium koncentrációja a három különböző eredetű iszapvíz közül elsősorban a víztelenítő centrifuga után jellemző. Ezért az előkezelés a víztelenítésből származó szűrletvíz kisebb hidraulikai kapacitású, mellékáramban történő tisztítását irányozza elő, önálló technológiai egységekben.

A telep üzemeltetési költségének csökkentése érdekében a csurgalékvíz ammónium tartalma deammonifikációs eljárással csökkenthető, mely két egymás követő folyamatot jelent:

- részleges nitritáció, mely az ammónia egy részének oxikus körülmények között végbemenő nitritté oxidálását jelenti,
- a megmaradó ammónia és a képződött nitrit anaerob úton elemi nitrogénné alakul.

Ezek a folyamatok különböző technológiákban eltérően valósulnak meg, közös jellemzőjük, hogy az aerob és anaerob körülmények megteremtésével a nitrogén eltávolítást igen alacsony (0,0-0,4 mg/l) oldott oxigénszint mellett valósítják meg, külső szénforrás alkalmazása nélkül.

DEMON technológia

A DEMON technológia tulajdonképpen egy nagyon speciális eleveniszappal működő 90 %-os hatásfokú ammóniaeltávolítást megvalósító SBR-típusú tisztítást jelent. Az SBR technológiák lényege a szakaszos rátáplálás, vagyis a ciklikusság, tehát esetünkben levegőztetési/kevertetési, ülepítési és dekantálási folyamatok váltakoznak a szigorúan meghatározott ciklusidőknek megfelelően.

A DEMON technológia szabályozását úgy fejlesztették ki, hogy a deammonifikáció lejátszódását befolyásoló 3 fő limitáló hatást, az ammóniainhibíciót, a nitrit-toxicitást és a szerves szénvegyületek jelenlétét figyelembe vették. A szabályozás alapja a ciklusidők programozása, a szennyvízrátáplálás és levegőztetés indítása és leállítása a folyamatos pH és oldott oxigén mérés alapján.

A víztelenítő gépházban elhelyezett iszapcentrifugák szűrletvíz vezetéke az egy. aknába köt be, innen megy gravitációsan a csurgalékvíz átemelőbe vagy megkerülő vezetéken a szippantott szennyvíz fogadó aknába.

A csurgalékvíz átemelőből bűvárszivattyú emeli a nagy ammóniumtartalmú, azonban alacsony lebegőanyag tartalmú csurgalékvizet a kiegyenlítő medencébe. A kiegyenlítő medence a víztelenítés időtartama alatt keletkező csurgalékvizet tárolja, amikor a DEMON medencébe nincsen feladás.

Az ammónia eltávolítása a DEMON medencében megy végbe, mely ciklikus tisztítást valósít meg. A ciklusok töltés/tisztítás, ülepítés, dekantálás fázisokat tartalmaznak, a napi ciklusok száma 4, a ciklusidő 6 óra, ebből a töltési és tisztítási fázis együttesen 5 óra, míg az ülepítés és a dekantálás fél-fél óra.

A ciklus első lépése a szakaszos feladás és levegőztetés, mely az oldott oxigén szint és a pH automatikus szabályozása mellett egyidejűleg biztosítja a részleges nitrítációt, azaz nitrifiképződést, és az anaerob ammóniaoxidációt. A pH a nitrít képződés során csökken, míg az anaerob ammóniaoxidáció során nő, ezért a levegőztetés időtartamát pH alapján szabályozzák. Az oldott oxigén szabályozási értéke alacsony, hogy a gyors nitrít felhalmozódás és a nitrátképződés megelőzhető legyen.

A folyamat hőmérsékletfüggő, ezért a DEMON medencében 25 °C feletti hőfokot célszerű tartani. Ebből kifolyólag bizonyos csőszakaszokat csőfűtéssel láttunk el, illetve lehetőség van a DEMON medence fűtésére is a gázkazán által termelt meleg víz keverőszelepen keresztül történő szabályozott keringetésével.

A ciklus második szakaszában a feladás és a levegőztetés leáll, csak keverés folyik, majd 30 perces ülepítés után a ciklus 30 perces dekantálással zárul. A DEMON medence vízszintje 5,2 m és 6,0 m között változik. A dekantálón elfolyó tisztított csurgalékvíz a szippantott szennyvíz fogadó aknába folyik.

A DEMON technológia csak speciális eleveniszappal működik, melynek iszapszintjét folyamatosan szabályozzák a fölősiszap elvétellel. A speciális oltóiszapot a beüzemelés időszakában a technológia beszállítója, Cyklar Stulz GmbH biztosította. A medencéből elvett fölősiszapot egy – a medence felett elhelyezett – hidrociklonba vezetik, ahonnan a speciális iszap visszajut a DEMON medencébe, és az eleveniszap többi része az iszaptároló medencébe (01TC007) jut, ahonnan a gravitációs sűrítőre kerül. A hidrociklon a különböző sűrűségű iszappelyhek szétválasztásával a medence eleveniszapjában növeli az anaerob ammóniaoxidáló baktériumok számát, ezek a speciális mikroorganizmusok az összes eleveniszap maximum 10-30 %-át teszik ki.

Szagtalanítás

A zalaegerszegi szennyvíztisztító telepen három helyen történik szagtalanítás:

- az iszapvíztelenítő gépházban
- a rothasztott iszap tárolóban
- a szippantott szennyvíz fogadónál

Az iszapvíztelenítő gépházban az egybenyíló terek miatt a géltaflás szagtalanítás megfelelő.

A rothasztott iszaptárolóban a szagtalanításra kerülő levegő térfogata annyi, amennyi iszapot a rothasztóból óránként el kell venni, és a tárolóban el kell helyezni, illetve amennyi iszap víztelenítésre kerül. A rothasztott iszaptároló fedett műtárgy, bűvónyílásai és egyéb fedlapjai nem biztosítanak légmentes zárást, és a rothasztott iszaptároló felső födémjén elhelyezett szagtalanító kürtő a kiáramló maximum 10 m³/h levegő tisztítását elvégzi.

A szippantott szennyvíz és csurgalékvíz fogadó akna mellett telepített szagtalanító berendezés olyan biofilter, amely a szaganyagokat biológiai úton köti meg a töltet anyagán. A töltet természetes alapanyagú, a természetben is megtalálható szaganyagokat lebontó mikroorganizmusokat tartalmazza. A szippantott szennyvíz fogadó átszellőzését a 600 m³/h kapacitású ventilátor végzi, amely a biofilter után, a szabadban került telepítésre, a biofilter részeként. A biofilter nedvesítését a vízvezeték hálózatról kell megoldani, a nedvesítés nyári időszakban gyakoribb.

Biogáz- és hőhasznosítás

Az anaerob rothasztókban keletkező biogáz a technológiai hőigények kielégítésére, az épületek fűtésére és elektromos energia termelésére fordítható.

A biogáz a rothasztó gázdókjában gyűlik össze, ahonnan folyamatosan a biogáz tartályba áramlik. A biogáz tartály pufferként szolgál a gáztermelés és gázfelhasználás között. A gázdómban a gáznyomás 30-38 mbar. A képződő biogázt, mely általában 60-65 % metánt tartalmaz, energiatermelésre lehet használni. A biogáz hasznosítás előtt a biogáz tisztításáról gondoskodunk. A biogáz tisztítás egy – a kondenzvíz átemelő aknába telepített – kavicszsűrő, amely a biogáz mechanikai tisztítását és kondenzvíz elvezetését biztosítja. A szennyvíztisztításban foszforeltávolítás céljából alkalmazott vas-só adagolás minimalizálja a szennyvíz iszap mezofil rothasztása során keletkező kénhidrogén mennyiségét. A gázmotorokba belépő biogáz kénhidrogén tartalma a gázmotorok korróziójának elkerülésére max. 1000 ppm H₂S. A biogázt egy duplafalú membrán gáztartályban tárolják. A biogáz hasznosítás előtt a biogáz nyomását 45 mbar-ra kell emelni, a biogáz nyomásfokozó fűvóval.

A biogáz hasznosításnak két módja van:

- A gázmotorok elektromos és hőenergiát tudnak termelni. A termelt hőt hasznosítani lehet, a keletkező elektromos energiát a szennyvíztisztító telep berendezéseinek működtetésére lehet fordítani.
- Biogáz kazánokban a biogáz elégetésével hőenergia nyerhető.

Ha a képződő összes biogáz nem hasznosítható, a többlet mennyiség elégetésre kerül egy automatikus működtetésű biogáz fáklyában. A biogáz csővezetékek és a biogáz hasznosító rendszer alkalmas arra, hogy a biogáz termelés ingadozásait kezelje. A maximális rothasztó terhelés mellett képződő biogáz mennyiségének 150%-a elégethető a fáklyában, ha a gázmotorok és a kazánok közül egyik berendezés sincsen üzemképes állapotban. A fáklya maximális kapacitása 200 m³/óra.

A szennyvíztisztító iszapkezelési technológiájában háromféle hőigényt különböztetünk meg:

- az iszapkezelés technológiai hőigénye,
- a technológiai épület és kezelőépület fűtése,
- használati melegvíz felfűtése az üzemviteli épületben.

A gázmotorokban vagy a kazánokban keletkező összes forró víz egy rendszeren belül kerül kezelésre. A szükséges összes hőmennyiség alapján a forró víz előállítás automatikusan szabályozható. A technológiai hőigény az iszap mennyiségétől, az iszap és a levegő hőmérsékletétől függ.

Az iszap felfűtéséhez szükséges hőenergiát földgáz/biogáz vegyes tüzelésű kazánok, vagy a gázmotor működtetésével lehet biztosítani.

Az iszaprothasztás során keletkező biogázt elsősorban a rothasztók technológiai hőigényének kielégítésére és energiatermelésre fordítódik. A téli időszakban a biogáz mennyisége valószínűleg nem elegendő az épületek fűtésére és a technológiai hőigények kielégítésére, ezért a biogáz tüzelés mellett földgáz tüzeléssel kell működtetni a kazánokat vagy a gázmotorokat.

Normál üzemmenet mellett a földgázfogyasztás a szennyvíztisztítás és rothasztás hatásfokától, és a keletkező fölösiszap mennyiségétől függően változik, több biogáz képződése esetén kevesebb földgázt fogyaszt az üzem (nyáron egyáltalán nem fogyaszt), a biogáz mennyiség csökkenésekor a földgázfogyasztás nő.

Biogáz hasznosítása üzemanyagként

Biogáz tisztítás és töltőállomás

Biogáz előkezelés BPT-100

Először, a bemenő nyers biogáz előkezelése történik. A gáz egy aktív szén szűrőre kerül, a kénhidrogén biogázból történő eltávolítása céljából. Azt követően történik a gáz lehűtése és a kondenzátum eltávolítása. A biogáz újbóli felmelegítés után bevezetésre kerül a kombinált hő- és villamos energia előállításra alkalmas egységbe (CHP), vagy biogáz tisztító berendezés kompresszor egységébe. A kompresszor segítségével a gáz nyomása 9-10 bar lesz. A kompresszor minden működési lépcsőjét a gáz hűtése és a kondenzátum elvezetése követi. A nyomás növelése után a gáz bevezetésre kerül a PWC-320 számú abszorber oszlopba. Ha a bemenő nyomás túl magas, vagy a kompresszor nem működik, a gáz a CHP-ba kerül az SV151 szelep nyitása és az SV152 szelep zárása révén.

Technológiai víz cirkuláció PWC-300

A gáz belép a CA-310 számú abszorberbe (a PWC-300 rendszer része), amelyből elszívható és a PWC-300 rendszerből eltávolítható főként a széndioxid. A CA-310 számú abszorberben víz permetezése történik a hordozó médiára, amely abszorbeálja a gázokat, beleértve egy kis mennyiségű metánt is. A víz ezek után (szintvezérléssel) az öblítő tartályba (FV-320) folyik, ahol a metán és a széndioxid egy része a nyomásesésnek köszönhetően visszanyerhető. A visszanyert gáz a kompresszor egységbe kerül. Az öblítő tartályból a víz a deszorberre folyik (CD-330), ahol a vízből a gázok levegő segítségével kisztrippelhetők. Ezután a levegő kivezetése egy a környezeti levegőbe egy szellőző cső segítségével történik. A sztrippelést követően a vizet az abszorberre nyomja a keringető szivattyú. Az egyenletes minőségű biogáz előállítása érdekében a vízáram és hőmérséklet folyamatos kontrol alatt áll.

Hűtő C-600

A C-600 számú hűtő egység szolgál a gázáram lehűtésre a BPT-100 szakasz kompresszora előtt és után, valamint a HPU-200 szakasz kompresszora előtt és után. A PWC-300 szakaszban cirkuláltatott víz szintén hűtésre kerül a HE381 hőcserélő segítségével, ha a technológiai víz hőmérséklete eléri a 20°C-ot.

Biogáz utókezelés HPU-200

Az így nyert gáz, melynek magas a metán tartalma, szárításra kerül majd nyomását 250 bar-ra növeli két/három lépésben egy kompresszor. A gáz ezután egy puffer rendszerbe kerül, ahol fagyáspontja -25°C (250 bar-on).

Üzemanyag töltő állomás FS-400

A gáz tárolása egy puffer rendszerben történik (mely két részre van osztva) mely 24 db, egyenként 80 l űrtartalmú palackból áll. A puffer rendszerből a gáz a töltő állomásra kerül. A gázt először a kisebb nyomású tartályokból használjuk föl, amíg ki nem egyenlítődik a nyomás a puffer tartály és az autóban lévő tartály között. Ezután a nagyobb nyomású tartályokat használjuk, hogy teljesen feltöltsük az autó tartályát 200 bar nyomásig. Ha a tárolási nyomáson egy bizonyos szint alá csökken, ezt egy hibaüzenet jelzi a rendszer felé mely beindítja a biogáz tisztító berendezést.

Tisztított szennyvíz elvezetése

Befogadó:	Zala folyó
Bevezetés szelvény száma:	77 + 370 km bp
EOV koordinátái:	y = 483.128,0 m x = 169.854,0 m
A bevezetés jellege:	bal parti beömlés

Szennyvíziszapok tárolása, elhelyezése

A Zalaegerszegi szennyvíztisztító telepen keletkező víztelenített iszap átmeneti tárolása EU Kohéziós Alap által finanszírozott projekt során átépítésre került pózvai iszaptárolóban történik. A régi tároló medencék kiürítése, a terület feltöltése megtörtént. A felső iszaptároló medence helyén egy 4 000 m²-es beton tér került kialakításra, melyen a víztelenített iszap tárolása történik. A folyékony iszap átmeneti tárolására pedig 2 db 2 mm-es HDPE fóliával bélelt, összesen 4 000 m³ térfogatú iszaptároló medence készült.

A szennyvíziszap végleges hasznosítása mezőgazdasági területen történő elhelyezéssel történik.