

**TSZ : 2/2019.**

**RSZ: K- 02**

# KISVÁRDA SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP BŐVÍTÉSE

## KIVITELI TERV

## IDEIGLENES KEZELÉSI UTASÍTÁS PRÓBAÜZEMI TERV



Nyíregyháza 2020. 02.

Készítette: Mészáros József  
vezető tervező

## Tartalom

IDEIGLENES KEZELÉSI UTASÍTÁS.....	0
PRÓBAÜZEMI TERV .....	0
1. Előzmények: Összefoglaló műszaki leírás szerint .....	2
2. Tervezési adatok, műszaki jellemzők.....	2
2.1 Szennyvízmennyiség: .....	2
2.2 Szennyezettség: .....	2
3. A szennyvíztisztító telep technológiai elemei.....	2
4. A technológia főbb adatai .....	3
4. Iszapkezelés: .....	7
5. Automatika: .....	8
6. Komposztálás: .....	8
6.1. A komposztkészítés technológiája .....	9
6.1.1 A szennyvíziszap minősége: .....	9
6.1.2 A komposztálási technológia ismertetése: .....	9
6.1.3 A felhasználásra kerülő adalékanyagok mennyiségének meghatározása: .....	10
6.1.4 Az érlelő-tároló területe: .....	12
7. Próbaüzem:.....	13
7.1 A próbaüzem résztvevői és feladataik: .....	13
7.2 A próbaüzem feltételei .....	13
7.3 A próbaüzemhez szükséges vegyszerek.....	14
7.4 A próbaüzem megkezdése.....	14
7.5 A próbaüzem során elvégzendő vizsgálatok, mérések.....	14
7.5.1 A kezelőszemélyzet által végzendő vizsgálatok: .....	14
7.5.2 Laboratórium által elvégzendő vizsgálatok .....	15
7.6 A próbaüzem lezárása .....	16
8. Üzemkésztség ellenőrzése:.....	16
8.1 Gépi berendezések üzemkésztsége.....	16
8.2 Erőátviteli berendezések üzemkésztsége .....	16
8.3 Automatika elemek állapotának, üzemkésztségének ellenőrzése, .....	16
9. Üzembe helyezés:.....	16
9.1 Motorok és készülékek üzembehelyezése:.....	17
10. Tisztító telep üzemeltetői létszám igénye: .....	17
11. Üzemszerű leállás:.....	17
12. Egyéb üzemi tevékenység: .....	18
12.1 Üzemi napló: .....	18
12.2 Általános előírások:.....	19
12.3 Biztonságtechnikai előírások: .....	19
12.4 Tolózárak, szerelvények, csővezetékek kezelési, karbantartási előírásai: .....	21
13. Végleges kezelési utasítás: .....	21

## 1. Előzmények:

Összefoglaló műszaki leírás szerint

## 2. Tervezési adatok, műszaki jellemzők

### 2.1 Szennyvízmennyiség:

A várható szennyvízmennyiség  $6300 \text{ m}^3/\text{d}$ , ami  $200 \text{ m}^3$  tengelyen beszállított folyékony hulladékkal egészül ki naponta. A tisztító telep biológiai kapacitását  $500 \text{ m}^3/\text{d}$  vel növelve  $6500 \text{ m}^3/\text{d}$  – re kell kiépíteni. A tápanyag eltávolítás és az iszapkezelés technológiáját, berendezéseit a teljes,  $6500 \text{ m}^3/\text{d}$  kapacitásra a bővítéssel együtt kell kiépíteni.

### 2.2 Szennyezettség:

Az üzemeltető által heti egy alkalommal mért eredmények szerint az átlagos  $\text{BOI}_5$  érték a homokfogó után **655 mg/l**, ami rendkívül magasnak mondható.

Az  $\text{NH}_4\text{-N}$  **76 mg/l**, ami némileg kevesebb a szokásosnál.

A telep technológiájának méretezése a tényleges adatok alapján történik.

A telep terhelése **70958** leé .

Befogadó: Belfő csatorna. Területi vízminőségi kategória III

### A tisztított szennyvízzel szemben támasztott követelmények:

KOId	75 mg/l
$\text{BOI}_5$	25 mg/l
$\text{NH}_4\text{-N}$	10 mg/l
ÖP	10 mg/l
Leb. Ag	35 mg/l
ÖN	30 mg/l

## 3. A szennyvíztisztító telep technológiai elemei

Mechanikai tisztítás rács, homokfogó  
Előülepítő medence  
Denitrifikációs medence.  
Levegőztető medencék  
Utóülepítő medencék.  
Iszaptároló, homogenizáló-stabilizáló  
Osztóakna.  
Mérőakna  
Iszaprecirkulációs akna.  
Iszapátemelő.  
Vegyszertároló  
Komposztérlelő tér.  
Szalmatároló.

#### **Gépészeti berendezések:**

Áramlásmérő.  
Gépi rács.  
Rácsszemét prés  
Kézi rács.  
Homokfogó.  
Búvárkeverő  
Szivattyúk  
Légfúvók  
Iszapvíztelenítő gépek  
Iszapszivattyú csavardug.  
Vegyszerszivattyú csavardug.  
Nyomásfokozó mosó szivattyú  
FeCl adagoló

#### **4. A technológia főbb adatai**

##### **a./ Mechanikai tisztítás síkráccsal**

A telep első műtárgyaként üzemel 1 db gépitisztítású rács.

##### **A rács jellemzői**

- rácsméret 5 mm
- terhelhetőség 300 l/s

- a rácsszemét mennyisége: 120-150 m<sup>3</sup>/év

A kifogott rácsszemét szilárd hulladék lerakóra kerül.

#### **b./ Homokfogó**

##### **A homokfogó jellemzői**

- terhelhetőség 200 l/s
- gépi keverésű, tangencionális
- a homok mennyisége: 90-110 t/év

A kifogott homok szilárd hulladék lerakóra kerül.

#### **c./ Sűrített levegőt előállító telep:**

A finombuborékos mélylégbefúvásos oxigénbevitelhez szükséges 0,5 bar nyomású sűrített levegőt fúvótelep biztosítja, mely 3 db üzemi és 2db tartalék berendezésből áll.

Paraméterei:

Qt	m <sup>3</sup> /min	45,2
Pk	KW	47,8
Pm	KW	55
p	mbar	500
t <sub>2</sub>	C°	67

A légfúvók frekvencia váltóval üzemelnek.

#### **d./Hosszanti átfolyású előülepítő**

A felületi hidraulikus terhelés  $L_{vh} = 4,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$  .

$$A_h = Q/L_{vh} = 250/4 = 63 \text{ m}^2$$

$$V_h = 200 \text{ m}^3$$

Az ülepítő hasznos átlagos mélysége:

$$H = 3,0 \text{ m}$$

A műtárgy szélessége 4,7 m, hosszúsága 14,2 m

A nyersiszap átemelő szivattyú 1+1 db

$$Q = 5,5 \text{ l/s}$$

$$H = 3 \text{ m}$$

#### **e./ Denitrifikációs medence**

Egy darab „lóverseny pálya” alaprajzú, téglalap keresztmetszetű vasbeton medence.

Hasznos térfogat: 1121 m<sup>3</sup>

Tartózkodási idő: 4,5 h.

Vízmélység: 3,9 m

A szennyvíz iszap lebegésben tartását búvármotoros keverő biztosítja.

#### **f./ Levegőztető medence**

Két darab párhuzamosan üzemelő, Bécsi tip. vasbeton medence, és 1 db. Kör alaprajzú vasbeton medence.

Hasznos térfogat: 2 x 2920 m<sup>3</sup>

1 x 618 m<sup>3</sup>

Tartózkodási idő: 24 h.

Vízmélység: 3,5 m

Finombuborékos ( d = 1,00 mm) mélylégbefúvás mellett a szükséges levegőmennyiség 3080 Nm<sup>3</sup>/h medencénként.

Vízbevezetés

A vízbevezetés a vízfelszín alatt történik

Levegőztetés

A medence fenekén elhelyezett levegőztetőelemekkel történik.

Az alkalmazott levegőbeadagolók, medencénként 88 db. HAFI T 180, illetve 464 db.

Flygt SANITAIRE.

A szennyvíz áramlását medencénként egy búvármotoros keverő végzi V = 30 cm/s.

#### **g./ Utóülepítő medence**

Hasznos térfogat:	I. számú	Va = 630 m <sup>3</sup>
		A = 480 m <sup>2</sup>
	II. számú	Va = 763 m <sup>3</sup>
		A = 254 m <sup>2</sup>
Összes ülepítő		Va = 1393 m <sup>3</sup>
		A = 734 m <sup>2</sup>

Tartózkodási idő óracsúcsra      Th = 1393 m<sup>3</sup> / 497 m<sup>3</sup>/h = 2,8 h

Tartózkodási idő órai átlagra  $Th = 1393 \text{ m}^3 / 250 \text{ m}^3/\text{h} = 5,6 \text{ h}$

Felületi hidraulikus terhelés:

$$Lv_h = \frac{497 \text{ m}^3/\text{h}}{734 \text{ m}^2} = 0,68 \text{ m/h}$$

Felületi leb. ag. terh.:

$$Lst = \frac{6000 \times 4,0}{24 \times 734} = \frac{24000}{17616} = 1,36 \text{ kg} / \text{m}^2 \times \text{h}$$

**Az ülepitők terhelhetősége:**

### **I. számú ülepitő**

Felületi hidraulikus terhelés:

$$Lv_h = 480 \text{ m}^2 \times 0,68 \text{ m/h} = 326 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{3912 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Felületi leb. ag. terh.:

$$Lst = \frac{3912 \times 4,0}{24 \times 480} = \frac{15648}{11520} = 1,35 \text{ kg} / \text{m}^2 \times \text{h}$$

### **II. számú ülepitő**

Felületi hidraulikus terhelés:

$$Lv_h = 254 \text{ m}^2 \times 0,68 \text{ m/h} = 173 \text{ m}^3/\text{h} = \mathbf{2088 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Felületi leb. ag. terh.:

$$Lst = \frac{2088 \times 4,0}{24 \times 254} = \frac{8352}{6096} = 1,37 \text{ kg} / \text{m}^2 \times \text{h}$$

**A szennyvizet tehát a két ülepitő felé 3912 és 2088 m<sup>3</sup>/d arányban kell elosztani.**

### **Vízbevezetés**

Alsó bevezetéssel a középső csillapító hengerben vízszint alatt történik, közvetlenül a levegőztető medencékből.

### **Vízelvezetés**

A medencék fala mentén körbefutó acélvályun keresztül.

### **Forgó kotró**

Teljesítmény: 0,5 KW

### **h. Iszaphomogenizáló medence:**

Az előülepítőből elvett kevert iszap homogenizálását, stabilizálását és átmeneti tárolását biztosítja.

$$V_h = 115 \text{ m}^3$$

$$H = 3,0 \text{ m}$$

Az iszap lebegésben tartását egy 1,5 KW teljesítményű búvármotoros gyors keverő biztosítja.

A stabilizálás mélylégbefúvásos levegőztetéssel valósul meg.

### **i. Iszapvíztelenítő gép:**

Az iszapkezelő gépházba telepített szalagszűrő prések teljesítménye 12-15 m<sup>3</sup>/h/db - feladott iszap.

Villamosenergiaigénye a vegyszerkeverővel, vegyszer és feladószivattyúval együtt összesen 20.1 KW.

Víztelenített iszap szárazanyagtartalma 16 %.

Víztelenített iszap mennyisége: 18,6 m<sup>3</sup>/d

Visszamosató frissvízigénye 12 m<sup>3</sup>/h.

A szükséges visszamosató vizet DN 63 KPE vezetékről, 2x1 m<sup>3</sup>-es tartály és nyomáscsökkentő szelep közbeiktatásával, 2 dbnyomásfokozó szivattyú segítségével biztosítjuk.

$$Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 30 \text{ m}$$

$$P = 1,2 \text{ kW}$$

## **4. Iszapkezelés:**



A recirkulációs vezetékből leágazó fölősiszap vezetéken a fölős eleven iszapot az iszapstabilizálóba közvetlenül, a nyersiszap vezetéken keresztül vezetjük.,

A kevert iszap mérés után jut a homogenizáló-tároló medencébe. Itt homogenizáljuk sűrítés előtt az iszapot, ami innen az iszapgépházban elhelyezett iszapvíztelenítő gépekre kerül.

A víztelenített iszap konténerben a műtárgyakhoz közel kialakított komposztáló térre üríthető.

A komposztáló tér kissé süllyesztett kivitelű térbeton, melynek csurgalékvíze a telepi átemelő elé van vezetve.

A komposztálás az adalékanyag – szalma – leterítésével kezdődik, majd erre hordják rá a víztelenített iszapot. A megfelelő magasság elérésekor speciális prizmázó gép keveri össze, és homogenizálja az anyagot. Az érlelés során hőmérséklet, és nedvességtartalom mérés alapján a prizma hetente két-három alkalommal kerül átkeverésre.

A kész komposzt az előírt vizsgálatok elvégzése után megfelelőség esetén a mezőgazdaságban elhelyezhető, vagy hulladéklerakó takaráshoz felhasználható.

## **5. Automatika:**

A tisztítási technológiában automatikus üzemű a szennyvízátemelés, a gépi rács, a rácsszemét prés, a homokfogó, a nyersiszap elvétel és átemelés, a levegő befűtés, az iszaprecirkuláció, és a fölős iszap elvétele. A berendezésektől a kezelőépületben elhelyezett számítógépbe érkeznek az üzemi jelek, és innen történik az utasítások kiadása a beavatkozásra.

## **6. Komposztálás:**

A szalagszűrőről lekerülő kb. 16% szárazanyag tartalmú iszap az érlelő medencére kerül. Előzőleg a prizma alját a bekeveréshez szükséges szalmamennyiség 50%-ával teríteni kell. Az érlelő folyamatos feltöltése közben a rátáplált iszap víztartalmának egy része a felúszó szalmán keresztül szivároghatva dekantálható, részben elpárolog. A feltöltés befejezését követő 2 hét után sor kerül a szükséges szalmamennyiség második felének bekeverésére, mely egybeesik a szalmas-iszapos elegy átforgatásával.

Az átkeverést 2 hét pihentetés követi, ami után a szalma-iszap keverék az utóérlelő területre prizmákban kerül deponálásra. A havonta 1 alkalommal történő átforgatások után a teljes érés kb. 15- 20 hét alatt következik be. Ezután a keletkezett szennyvíziszap- komposzt megfelelő fogadókészség esetén - a szükséges szakhatósági vizsgálatok után- mezőgazdasági területen elhelyezhető.

## **6.1. A komposztkészítés technológiája**

### **6.1.1 A szennyvíziszap minősége:**

A településen nem található olyan jelentősebb ipari üzem, ami az iszap minőségét a mezőgazdasági elhelyezés szempontjából kedvezőtlenül befolyásolná.

A komposztálás szempontjából lényeges paraméterek a szerves anyag és összes N várható átlag értékei:

Szerves anyag: 35-40 % a szárazanyaghoz viszonyítva.	350.000 mg/kg
Összes N	22.500 mg/kg

Az alacsony szerves anyag tartalom a hosszú tartózkodási idő alatti iszapstabilizáció következménye, amit a komposztálásnál adalékanyagokkal meg kell növelni, hozzávetőleg kétszeresére.

### **6.1.2 A komposztálási technológia ismertetése:**

- **A komposztkészítés folyamata:**

A komposzt készítése során a hőmérséklet-változás és az anyag átalakulásának minősége szerint a komposztálás folyamatának szakaszait elhatárolhatjuk egymástól.

A komposzt érése során négy fő szakaszt különböztethetünk meg.

A prizma összerakása és a nedvességtartalom beállítása után azonnal a szerves anyag lebomlási, átalakulási, felépülési folyamatai.

Az első fázis a viszonylag rövid, bevezető fázis. Jellemző a mezofil hőmérsékleti tartomány

/ kb. 35 C° / A felszaporodó mikroorganizmusok a könnyen bontható vegyületekkel táplálkoznak / cukrok, fehérjék /. A pH érték csökken, ennek magyarázata a felszaporodó szerves sav tartalom. Az intenzív tápanyag lebontás miatt az első mezofil fázis rövid ideig – 1-2 napig – tart.

A fokozatosan emelkedő hőmérséklet átvezet a második, termofil fázisba. A hőmérséklet 50C° fölé emelkedik, néhány nap elteltével 70-75C° – ra is emelkedhet. A termofil fázis mikroorganizmusai elkezdik a szénhidrát polimerek bontását. A nitrogén tartalmú szerves vegyületek intenzív bomlása következtében a prizma pórusaiban az

NH<sub>3</sub> gáz koncentrációja megnő. Ebben a fázisban aktív cellulóz és hemicellulóz bontás figyelhető meg. A pH érték lúgos tartományba csap át.

Időtartama a tápanyag összetételétől függően 3-5 hét.

A mikrobiális tápanyag tartalom csökkenésével a hőmérséklet is csökken. Kezdetét veszi a harmadik fázis. Jellemzője a mezofil tartomány / 40-45 C° /, itt megkezdődik a nehezen bontható lignin vegyületek bontása. Ebben a fázisban intenzív cellulóz bontás is folyik. Ezt bizonyítja a szalmatartalom csökkenése, valamint a cellulózbontók számának növekedése. Ebben a fázisban a nitrifikáció jelentős. Nemcsak lebontó folyamatok, hanem stabilabb szerkezetű szerves anyag építése is folyik. A szalma lebomlásával a prizma pórustere beszűkül, de ekkor még van könnyen bomló szerves anyag. Az átalakulási fázisnak is nevezett periódus időtartama 3-4 hét.

A folyamatosan csökkenő hőmérséklet átvezet a negyedik fázisba, amelyet lehülési vagy érési fázisnak nevezünk. Megkezdődik a komposzt érése. Megjelenik a mikrofauna. Az érésben lévő komposzt stabilizálódik, a bomlási és építési folyamatok lelassulnak. Időtartam 2-3 hét.

- **A technológia leírása:**

A komposzt készítés aszfaltburkolatú felületen történik.

A víztelenítő berendezésről lekerülő kb. 18 % szárazanyag tartalmú 1,51 t/d tömegű iszapot konténerben komposztterelő és tároló területre hordják. Az iszap térfogata 8,4 m<sup>3</sup>/d.

Az adalékanyagok – zöldnyesedék, szalma - tárolására a szalmatároló tér áll rendelkezésre.

A prizmakészítés a bálázott szalma bontásával, annak a prizma területére helyezésével és fellazításával kezdődik. Ezt követi a víztelenített iszap ráhordása a szalmára homlokrakodó géppel. Az elterített iszapra homlokrakodó géppel ráhordják a zöld nyesedéket, majd prizmakeverő géppel a rétegzett prizmát összekeverik.

Ezt követi az újabb szalma-, iszap- és nyesedékfelhordás, majd keverés.

### **6.1.3 A felhasználásra kerülő adalékanyagok mennyiségének meghatározása:**

Adalékanyagként a környék mezőgazdasági üremeiből beszerezhető gabonaszalma, illetve a közterületekről, és a lakosságtól származó zöld növényi anyagok és fanyesedék jöhet szóba.

Az adalékanyagok szénforrásként kerülnek felhasználásra. A kétfajta anyag alkalmazását a szalma esetében az átlegezőzést elősegítő csöves szerkezet, a zöld nyesedéknél a gyorsan beinduló lebomlás indokolja.

A komposztálódás gyorsan és hatékonyan 35/1 C/N aránynál megy végbe. A víztelenített szennyvíziszapban ez az arány hozzávetőleg 16/1.

A „szennyvíziszap minősége” fejezetben láttuk, hogy az iszap szerves anyag tartalma 350 ezer mg/kg. A megfelelő C/N arány felállításához 766 ezer mg/kg szerves anyag szükséges.

Minden tonna szennyvíziszaphoz 416 kg szerves adalékanyagot kell adni.

- **Nyesedék mennyisége:**

A városban 1,05 t zöldnyesedék keletkezik mintegy 180 nap alatt. Az évi mennyiség 189 t.

A zöld nyesedék térfogatsúlya  $0,3 \text{ t/m}^3$ . Egy  $\text{m}^3$  víztelenített iszap szárazanyag tartalma 0,2 t. Egy  $\text{m}^3$  szennyvíziszaphoz 0,084 t, nyesedék szükséges, ami  $0,28 \text{ m}^3$ -t jelent.

A napi nyesedék szükséglet  $0,706 \text{ t}$ ,  $2,35 \text{ m}^3/\text{d}$ , ez  $257 \text{ t}$ ,  $858 \text{ m}^3/\text{év}$  mennyiséget jelent.

A rendelkezésre álló zöldnyesedék térfogata  $630 \text{ m}^3$

- **Szalmamennyiség:**

A szerves anyag igény fennmaradó  $257 \text{ t} - 189 \text{ t} = 68 \text{ t}$  mennyiségét gabona szalma felhasználásával biztosítjuk

A nagybálás szalma térfogatsúlya  $0,154 \text{ t/m}^3$ , tehát a fennmaradó  $68 \text{ t}$  pótlásához  $442 \text{ m}^3$  nagybálás szalma szükséges évente. A szalma felhasználása elsősorban a vegetációs időn kívül történik, tehát a betárolást ősszel kell megkezdeni.

A meglévő szalmatároló területe  $280 \text{ m}^2$ ,  $2,5 \text{ m}$  magasságú depónia esetén  $700 \text{ m}^3$  adalékanyag tárolható be.

A vegetációs időszakban a zöldnyesedék folyamatosan keletkezik, és kerül felhasználásra, amiből betárolni  $0,34 \text{ t/d-t}$ ,  $1,13 \text{ m}^3/\text{d}$  mennyiséget kell. A vegetációs időszak végére – október – tehát  $180 \times 1,13 = 203 \text{ m}^3$  halmozódik fel, amihez  $442 \text{ m}^3$  szalma kerül elhelyezésre. Ez összesen  $645 \text{ m}^3$ , aminek tárolásához a **meglévő szalmatároló elegendő**

#### 6.1.4 Az érlelő-tároló területe:

A rendelkezésre álló komposztáló tér  $40\text{m} \times 60\text{m} = 2400\text{ m}^2$ .

Egy-egy réteg létrehozása –  $120\text{ m}^3$  iszap,  $12\text{ m}^3$  tömör adalékanyag - összesen  $132\text{ m}^3$  mennyiséggel történik, ami 13 napi mennyiségnek felel meg.

Az elkészült prizma  $50\text{ m}$  hosszú,  $5,0\text{ m}$  talpszélességű,  $2,4\text{ m}$  magas. Keresztmetszete  $45^\circ$  esetén  $6,5\text{ m}^2$ , térfogata  $325\text{ m}^3$ .

A prizmák keverését BACKHUS 15.50 típusú prizmázó gép végzi. A prizmák kialakítása három részre osztott területen történik. Két rész a prizmák kialakítására és tulajdonképpen a komposztálásra szolgál, a harmadikra kerül az elkészült komposzt.

Egy-egy prizma meghordásának, elkészítésének ideje  $30\text{ nap}$ , ez az idő duplázódik,  $60\text{ nap}$  lesz mivel két területen váltakozva párhuzamosan történik a komposztkészítés. A két komposztáló részre kétnapi váltással történik a komposzt alapanyag felhordás - egyenként  $0,15\text{ m}$  vastagságban - így a prizmák gyakorlatilag két naponta kerülnek átkeverésre. A komposztálási folyamat előzőleg ismertetett első két fázisa itt zajlik le. A komposztálási folyamat ellenőrzése a prizmák hőmérséklet mérésével történik. A prizma elkészülte után újabb két prizma meghordása kezdődik el. Az elsőként használt területen új prizma kialakítása kezdődik el. A folyamat során - a prizmák megfelelő számú átkeverés, mintegy  $18\text{ hét}$  idő eltelte után – négy kész prizma készül el.

Az ekkor már elkészült komposztot homlokrakodó géppel el kell szállítani késztermék tároló területre, a szállításra rendelkezésre álló idő  $2\text{ hét}$ . A felszabaduló területen újra kezdődik a prizmakészítés

A komposztálás során a prizma térfogata az eredeti térfogatnak  $60\text{ \%-ra}$   $325\text{ m}^3$ -ről mintegy  $195\text{ m}^3$ -re csökken.

A magyar - a komposzt minősítésére vonatkozó - előírások maximum  $500\text{ m}^3$ -ben határozzák meg egy vizsgálandó komposztprizma térfogatát. A kész komposztból létrehozott prizma kialakítandó térfogatát célszerűen ebben a mennyiségben kell meghatározni. A térfogat változásokat figyelembe véve a teljes technológiai folyamat végére  $2,6$  darab kezdetben egyenként  $325\text{ m}^3$ -es prizmából keletkezik  $500\text{ m}^3$  késztermék melyből homlokrakodó géppel, és egyszeri átkeveréssel bevizsgálás előtti prizmát kell képezni.

A komposztálási ciklusidő prizmánként  $18\text{ hét}$ . Ezen időszak alatt  $1,5$  végső,  $500\text{ m}^3$ -es prizma készül el, az érlelő területen. Ezen a területen két prizma tárolására van lehetőség így az összes időt figyelembe véve legfeljebb  $8\text{ hónap}$  eltelte után szükséges a készterméket felhasználásra elszállítani.

**A rendelkezésre álló érlelő-tároló tér nagysága megfelelő**

## **7. Próbaüzem:**

### **7.1 A próbaüzem résztvevői és feladataik:**

#### Tervező (próbaüzem irányító)

- próbaüzemi terv elkészítése
- a próbaüzem menetének ellenőrzése, irányítása
- a próbaüzem során a szakági tervezők szükség szerinti részvétele
- a helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok alapján az optimális technológiai paraméterek beállítására vagy változtatására a szükséges utasítások megadása
- a próbaüzem alatt 2-3 alkalommal ellenőrző szennyvízvizsgálatok végzése ( KOI, BOI<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>-N, ÖN, ÖP, lebegőanyagtartalom ) a tisztított szennyvízre vonatkozóan
- próbaüzemi zárójelentés, végleges kezelési utasítás elkészítése

#### Kivitelező

Az elvégzett munkák, berendezések terv szerinti beüzemelése, gépek folyamatos működőképességének biztosítása.

A próbaüzem során szükséges laboratóriumi vizsgálatok ( kémiai, bakteriológiai ) elvégzése ( lsd. a mellékelt táblázatot ) a próbaüzem irányítója által megadott mintavételi helyekről.

#### Üzemeltető

A próbaüzemhez szükséges személyi feltételek ( szakképzett létszám ) biztosítása. Az ideiglenes kezelési utasításon és próbaüzemi tervben meghatározott feladatok elvégzése.

Próbaüzemi napló naprakész vezetése.

#### Próbaüzem felügyelet

A beruházó vagy megbízottja felügyelettel ellenőrzi a próbaüzem előírás szerinti menetét.

A próbaüzem lezárásakor ( a próbaüzem irányító jelzése után ) az érintett szervek összehívása.

### **7.2 A próbaüzem feltételei**

- teljesülnek a próbaüzem elkezdésének építészeti, villamossági, gépészeti, munkavédelmi és tűzvédelmi feltételei (vízzárósági, levegőbeviteli stb. vizsgálatok )
- megfelelően kiképzett személyzet rendelkezésre álljon.

### **7.3 A próbaüzemhez szükséges vegyszerek**

- mészhidrát, szükséges mennyiség. 1-3 kg/m<sup>3</sup> szippantott szennyvíz
- Vasklorid 120-150 l/d
- polielektrolit az iszap víztelenítéséhez 100-150 gr/m<sup>3</sup>

### **7.4 A próbaüzem megkezdése**

A meglévő, és üzemelő levegőztető medencék átalakítása ütemezetten történik, a telep üzemének fenntartása mellett. A próbaüzem tehát üzemelő művön kezdődik.

A légfúvók üzemét úgy kell megválasztani, hogy a levegőztető térben mért oldott O<sub>2</sub> tartalom 3-4 mg/l felett legyen.

Az oldott O<sub>2</sub> tartalomnak a levegőztető térben - teljes terhelésnél is - 2 mg/l-nél nagyobbak kell lenni.

Ha ettől az értéktől kisebb lenne, akkor a terhelést átmenetileg csökkenteni kell.

A denitrifikációs recirkulációt úgy kell beállítani, hogy a denitrifikációs térben az oldott oxigén tartalom 0,3-0,4 mg/l legyen.

A biológiai fokozat beüzemelése ( kellő iszapkoncentráció elérése ) után kezdődhet a folyékony hulladék beszállítás, az alábbi feltételekkel.

#### **Szippantott szennyvíz fogadásának feltételei**

- A beszállítás ill. ürítés csak ellenőrzött módon történhet, ellenőrzése és dokumentálása a kezelőszemélyzet feladata.
- A telepen csak olyan jellegű kommunális szippantott szennyvíz fogadható, mely nem károsítja a biológiát ( nem mérgező ).

### **7.5 A próbaüzem során elvégzendő vizsgálatok, mérések**

#### **7.5.1 A kezelőszemélyzet által végzendő vizsgálatok:**

- Szennyvízmennyiség mérése naponta egy alkalommal ( ugyanazon időpontban végezve ). 10 napon keresztül óránként kell regisztrálni a végát-  
emelők üzemóráit.
- Gépi berendezések ( fúvó ) üzemidejének mérése naponta egy alkalommal.
- Levegőztető medencében mért oldott O<sub>2</sub> tartalom óránkénti leolvasása.
- Levegőztető tér, iszaprecirkuláció 30 perces ülepedés vizsgálata naponta

1-2 alkalommal.

- Levegőztető térben a szennyvíz hőmérséklet mérése naponta egyszer.
- Szippantott szennyvíz fogadás, szemrevételezés, szükség esetén pH mérés indikátor papírral folyamatosan.

A beszállított napi mennyiségek naplózása.

- Gépek ( szivattyúk, fűvők stb.) üzemképességének ellenőrzése, szükség szerinti beavatkozások elvégzése, a szállított mennyiségek szemrevételezéssel történő ellenőrzése.
- Mintavételezések elvégzése, a próbaüzem irányítója ill. próbaüzemet végző szerv által megadott helyekről, módon.

### 7.5.2 Laboratórium által elvégzendő vizsgálatok

Mintavételi helyek:

1. Nyers szennyvíz
2. Szippantott szennyvíz
3. Levegőztető tér
4. Utóülepítőről elfolyó szennyvíz
5. Recirkulációs iszap
6. Kevert iszap
7. Víztelenített iszap

### Vizsgálendő paraméterek, mintavétel jellege, gyakorisága

Vizsgálendő komponens	Mintavétel helye	Mintavétel jellege, gyakorisága
KOI krom.	1.2.4	havi 2 alkalommal
BOI5	1.2.4	havi 2 alkalommal
NH4-N	1.2.4	havi 2 alkalommal
ÖN	4.	havi 1 alkalommal
ÖP	1.2.4	havi 1 alkalommal
lebegő anyag	1.2.4	havi 1 alkalommal
Szoe	1.2.4.	2 alkalommal
ö. szárazanyag	1.2.3.4.5.6.7	havi 2 alkalommal



ö. szárazanyag szervese	3.5.6.7	2 alkalommal
Nehézfémek a .		
Kormány rend. szerint	7.	1 alkalommal

A laboratóriumi vizsgálatokat a próbaüzem irányítójának előzetes egyeztetésével kezdjék csak el.

Oldott oxigén mérése a mintavétel időpontjában.

## **7.6 A próbaüzem lezárása**

A próbaüzem lezárható, ha a beépített műtárgyak, gépi berendezések rendeltetésszerűen működnek és a tisztított szennyvíz minősége kielégíti a befogadóra előírt határértéket, Az utolsó négy vizsgálat során, minden vizsgálat alkalmával.

## **8. Üzemkésztség ellenőrzése:**

### **8.1 Gépi berendezések üzemkésztsége**

A kivitelezőnek meg kell győződnie a gépi berendezések ( szivattyúk, fúvók, elzáró szerkezetek ) üzemkésztségéről, a tömítések hibátlan voltáról, stb. és erre vonatkozóan nyilatkoznia kell a próbaüzem megkezdése előtt.

### **8.2 Erőátviteli berendezések üzemkésztsége**

A kivitelezőnek meg kell győződnie az erőátviteli berendezés hibátlan voltáról ( az olvadó betétek hibátlanságáról, helyes értékéről, a készülékek, hőkioldók értékének helyes beállításáról ) a vezetékek helyes bekötéséről és egyáltalán az erőátviteli berendezés üzemkésztségéről, s ezekre vonatkozóan nyilatkoznia is kell a próbaüzem megkezdése előtt.

### **8.3 Automatika elemek állapotának, üzemkésztségének ellenőrzése, beállítása**

A kivitelezőnek a felszerelt és bekötött érzékelő készülékek működőképességét meg kell állapítani, a 6. pont alatt megadott értékekre be kell állítani, s helyes működésükről nyilatkoznia kell.

## **9. Üzembe helyezés:**

A tisztítási technológia beüzemelése működő telepen történik, a kivitelezett berendezések azonnal üzembe állnak.

### **9.1 Motorok és készülékek üzembehelyezése:**

Minden egyes gyártmányt a vele szállított gépkönyv útmutatásai alapján kell beépíteni, bekötni, illetve bekapcsolni, beüzemelni. Ezeket az útmutatásokat szigorúan be kell tartani, s e szerint eljárni.

A villamos motoroknál ügyelni kell a forgásirányra, beüzemelés előtt meg kell győződni a helyes forgási irányról.

A biztosítók értékét és a hőkioldók beállítási értékét ellenőrizni kell az adattáblája alapján.

Meg kell győződni a készülékek, motorok csatlakozó vezetékének megfelelő rögzítéséről, az érintésvédelmi rendszerbe való bekötés tényéről.

### **10. Tisztító telep üzemeltetői létszám igénye:**

Telepvezető:	1 fő
Képesített szakmunkás ( gépkezelő, karbantartó, villanyszerelő)	6 fő
Összes létszámgigény:	7 fő

A telep üzemeltetése folyamatos műszakkal történik.

A fenti létszám nem tartalmazza a csatornahálózat kezelőket, és a telepi fenntartást végzőket.

### **11. Üzemszerű leállás:**

Üzemszerű leállásról akkor beszélünk, ha azt előre kitűzött időpontban tervszerűen végezzük.

A biológiai tisztítóegység életfolyamatainak fenntartása céljából folyamatos recirkulációt kell biztosítani.

A tisztítótelepen a karbantartások, tisztítási munkálatok az esetek döntő többségében folyamatos üzem mellett is elvégezhetők, mivel a berendezések, műtárgyak döntő többségénél a párhuzamos üzem vagy a megkerülés lehetőségét biztosítottuk.

Ilyen esetekben a párhuzamos berendezés túlterhelésével, vagy a tisztítás hatásfokának csökkenésével kell számolni.

## **12. Egyéb üzemi tevékenység:**

### **12.1 Üzemi napló:**

A telepvezető köteles üzemi naplót vezetetni és az abba tett bejegyzéseket ellenőrizni. A telepvezető a hatósági személyek kívánságára a naplót köteles bemutatni. Az üzemi naplót műszakonként kell vezetni.

Az üzemi naplóba a bejegyzés időpontját be kell jegyezni.

Az üzemi naplóban minden esetben fel kell tüntetni a következőket:

A műszakvezető (telepvezető vagy helyettese) nevét és a szolgálat átvételének időpontját.

A szolgálatba lépő kezelők nevét és a munkába lépés időpontját.

A gépi berendezések működtetésére vonatkozó adatokat.

A gépi hajtású berendezéseknél fel kell tüntetni az indítás és leállítás időpontját, valamint a működés időtartamát.

Az üzemi naplóba be kell jegyezni minden olyan eseményt, amely a telep üzemével kapcsolatos.

Az üzemi naplóban az észlelés időpontjának feltüntetésével fel kell tüntetni a gépi berendezések üzemében tapasztalt rendellenességeket és elhárításukra tett intézkedéseket (pl. biztosító csere).

Az üzemi naplóban fel kell tüntetni a gépi berendezések szerelésére és védelmi berendezések eltávolítására kiadott intézkedéseket. A telepvezető vagy helyettese köteles felhívni a szolgálatot átvévő felelős személy figyelmét a gépi berendezésekben végrehajtott változásokra. A figyelmeztetés megtörténtét a naplóban rögzíteni kell és az átvévő személynek a tudomásul vételt aláírásával igazolni kell.

A naplóban rögzíteni kell mindazon intézkedéseket, melyek a tisztítótelep üzemének ellenőrzéséhez szükségesek (iszapleeresztés időpontját és mennyiségét, a víztelenített iszap eltávolításának időpontját, mennyiségét, stb.)

A mintavételek módját, idejét és a laboratóriumi elemzés fontosabb adatait is be kell vezetni a naplóba.

A tervezett karbantartások idejét, a karbantartáshoz felhasznált anyagok mennyiségét.

Minden esetben fel kell tüntetni a karbantartásnál a berendezések és gépek állagára vonatkozó megállapításokat.

Az üzemi naplóban rögzíteni kell a hajtóművek és gépek kenésére felhasznált kenőanyag mennyiségét és minőségét.

Az üzemi naplóban fel kell tüntetni az esetleges baleseteket, a balesetek okát.

## **12.2 Általános előírások:**

Az üzemelés megkezdése előtt meg kell győződni arról, hogy a gépek , be-rendezések alkalmasak-e üzemelésre, feladatuk betöltésére.

A gépek karbantartására éves ütemtervet kell készíteni, különös tekintettel arra, hogy a gépek napi 24 órában vannak üzemeltetve.

Rendkívüli meghibásodás, vagy építési hiba észlelésekor az illető tisztító-egységet ki kell kapcsolni a szennyvíztisztításból.

A szennyvíztisztító telepre csak arra illetékes személy - a telepvezető engedélyével - léphet be.

A tisztítótelep bejáratát kapuját állandóan zárva kell tartani.

A telepre belépőktől meg kell követelni a telepen érvényes biztonságtechnikai és tűzvédelmi előírások betartását.

A telepen állandóan készenlétben kell tartani a gépi berendezésekhez a gyártóművek által ajánlott tartalékalkatrészeket.

A telepen a gépek és berendezések karbantartásához előírt anyagokat állandó készenlétben kell tartani.

A gépi berendezéseken a garanciális idő alatt változtatásokat eszközölni nem szabad.

A kezelés és tisztítás közben elhullott szennyeződések gondosan kell eltávolítani, a telep területét, az utakat, az üzemi és jóléti helyiségeket tisztán kell tartani.

A telep területén lévő növényeket gondozni kell ( a fűvet rendszeresen nyír-ni, gyomlálni, öntözni stb. )

A csővezetékhez, műtárgyakhoz 3 méteren belül bokrot, 5 méteren belül fát ültetni nem szabad, mert azok gyökere a vezetékbe behatolhat, eltömheti azokat, a műtárgyakat megrongálja.

Lehulló lombjuk a műtárgyak működésében zavart okozhat.

A műtárgyakon lévő sérüléseket, vakolathiányokat, a vasszerkezetek, korlátok, lépcsők festési hiányait rendszeresen, de legalább az évi főjavítás alkalmával fel kell újítani.

## **12.3 Biztonságtechnikai előírások:**

A tisztítótelep területére az üzemeltető köteles kidolgozni balesetelhárítási, biztonságtechnikai szabályzatot.

A szabályzat kidolgozása során javasoljuk az alábbiak figyelembevételét:

A tisztítótelep területét fertőzésveszélyesnek kell tekinteni, ezért a telepen - előzetes alapos tisztálkodás után - az erre a célra kijelölt helyiségben szabad csak étkezni.

A tisztítótelepet a telepi védőöltözetben a dolgozók nem hagyhatják el.

A különböző erősen szennyező munkák végzésénél kiadott védőruhákat (gumicsizma, vízhatlan ruha, gumikesztyű, karvédő, stb.) kell használni.

A tisztítótelepen közvetlenül fogyasztásra is felhasználható növényeket termesztetni nem szabad.

A tisztítótelep mindazon helyiségeit és tereit, amelyben gázömlés lehetséges, vagy melyben a szennyvíz vagy iszap szerves anyagainak bomlásából gázfejlődés lehetséges tűz- és robbanásveszélyesnek kell tekinteni.

Ezekben a helyiségekben, illetőleg műtárgyak mellé a "Dohányzás és nyílt láng használata tilos!" feliratú táblát ki kell függeszteni.

Amennyiben a tűzgyújtás (pl. hegesztés, vagy a kazánok begyújtása ) nem kerülhető el, azt csak azután szabad elvégezni, hogy ha a helyiségeket kellő mértékben kiszellőztettük és meggyőződünk arról, hogy nincs gázveszély. Az elhasznált olajos rongyok tárolására jól zárható, fémből készült tartályt kell használni.

Aknába (szívómedencébe stb.) csak felügyelet mellett és csakis mentőkötéllel szabad lemenni.

A veszélyre figyelmeztető táblákat, a közlekedést akadályozó tárgyakat jelző festést (fekete-sárga csíkos) gondosan kell karbantartani.

Nagy gondot kell fordítani a gépházak tisztántartására, ablaktisztítást vagy egyéb magasban végzendő munkát csak megfelelően biztosított létráról, illetve állványról szabad végezni.

Ha ez nem lehetséges, úgy viseljünk biztonsági övet.

A közlekedésre használt vaslépcsőket, illetve vasjárdákat olajos ruhával tisztítani az elcsúszás veszélye miatt tilos!

Szegelt vagy vasalt bakancsot ilyen helyen ne használjunk. Sötét helyiségbe vagy helyre való belépés előtt a világítást mindig be kell kapcsolni. Az esetlegesen felnyitott aknákat őrizetlenül hagyni nem szabad. Azokat a munka elvégzése után azonnal le kell fedni, illetve megfelelően körül kell keríteni. Aknába lemenni felügyelet nélkül tilos!

A hordozható világítótestek szabványos kivitelűek és legfeljebb 24 volt fe-szültségűek lehetnek.

Utasítás nélkül gépet megindítani, tolózarat nyitni vagy zárni, illetve bármilyen munkát végezni szigorúan tilos!

Üzemben lévő gépet takarítani, illetve olajozni nem szabad. Javítás vagy tisztítás céljából leállított gép indítókapcsolójára a "Bekapcsolni tilos!" táblát minden esetben ki kell függeszteni.

Javítási vagy karbantartási munkáknál ügyeljünk arra, hogy egymás felett egyidőben ne dolgozzunk.

Függő teher alatt, vagy felemelt és kiékel, illetve rögzített tárgy alatt tartózkodni, az anyag lezuhanásának veszélye miatt életveszélyes és ezért tilos!

Télen a szabadban lévő közlekedési utakat, lejáratozatokat és munkaállásokat csúszásgátló anyaggal fel kell hinteni, hogy azokon az elcsúszás lehetősége ki legyen küszöbölve. Elektromos berendezések zárt terébe egyedül bemenni szigorúan tilos! Ilyen helyen munkát csak feszültségmentesítés után és legkevesebb két személynek szabad végezni, amelyek közül az egyik szakképzett, a másik legalább kioktatott dolgozó legyen.

#### **12.4 Tolózárak, szerelvények, csővezetékek kezelési, karbantartási előírásai:**

A bukók és zárószervezetek mozgatószerkezetét rendszeresen kenni kell a kenési utasításban előírt minőségű kenőzsírral.

Havonta külső szemlével meg kell vizsgálni, illetve kipróbálni a záró és működtető szerkezeteket, azok csavarjait és biztosításait.

Évenkénti fővizsgálat alá kell venni minden szerkezeti elemet. A gépalkatrészeket nagyobb mérvű kopás vagy alakváltozás esetén ki kell javítani, illetve újra cserélni. A fővizsgálat során a működő felületeket meg kell tisztítani és gondosan bezsírozni. A nem működő felületeken lévő rozsdásodásokat el kell távolítani és az eredeti - a környezet hatásának ellenálló - festést kell felújítani.

A zárószervezeteknél kenni kell a felületeket, a felhúzó orsó mentén és a működtető tengely csapágait.

A gépek gépkönyvében előírt szervízek időpontjait szigorúan be kell tartani.

#### **13. Végleges kezelési utasítás:**

A próbaüzem legfontosabb feladata a végleges kezelési utasítás előkészítése. Ennek olyan részletesnek és alaposnak kell lennie, hogy segítségével az üzemeltető a berendezést rendeltetésszerűen működtetni tudja.

A tervező által adott ideiglenes kezelési utasítással ellentétben a végleges kezelési utasítás fő technológiai paramétereinek (pl. recirkulációs aránynak, fajlagos iszapterhelésnek) ténytámadatokon kell alapulnia.

Tartalmaznia kell a próbaüzemi időszak tapasztalatai alapján szükségessé vált módosításokat a gyakoribb üzemzavar lehetőségeket és elhárításuk módját.

**Nyíregyháza, 2020. február**

Mészáros József  
tervező