

2014

## **Postrojenje za kompostiranje biorazgradivog otpada - Kloštar Ivanić**

**Idejni Projekt**  
**C.I.O.S. grupa**

1	Uvod.....	2
1.1	C.I.O.S. grupi .....	2
1.2	Prostorno planska dokumentacija .....	2
1.3	Pristup lokaciji .....	3
1.4	Opći opis tehnologije .....	3
1.5	Prednosti kompostiranja u tunelima.....	4
2	Specifikacije.....	4
3	Opis sustava .....	5
3.1	Sustav za kontrolu mirisa.....	5
3.2	Upravljanje vodama.....	5
3.3	Procesno računalo i softver .....	6
4	Oprema.....	6
4.1	Mehanički dovod zraka u tunele .....	6
4.1.1	Ventilacijske jedinice tunela za kompostiranje .....	6
4.1.2	Ventilacija tehničkih koridora .....	7
4.1.3	Ventilacija prostora.....	7
4.1.4	Sustav podnog prozračivanja za tunele.....	7
4.2	Mehanički dovod zraka u uređaj za čišćenje i biofilter .....	8
4.2.1	Uredaj za čišćenje .....	8
4.2.2	Pogon / uređaj za čišćenje procjednih voda.....	8
4.2.3	Procesni zrak iz tunela do biofiltara .....	8
4.2.4	Ventilacijske jedinice tunela za dozrijevanje .....	9
4.2.5	Sustav podnog prozračivanja za podove za dozrijevanje .....	9
4.3	Vrata tunela.....	10
4.4	Sustav za kontrolu procesa.....	10
4.5	Daljinski pristup.....	12
4.6	Rezervni dijelovi.....	12
5	Montaža, probni rad, puštanje u pogon i obuka .....	12
5.1	Montaža .....	12
5.2	Probni rad.....	12
5.3	Obrazovanje i obuka .....	13
5.4	Dokumentacija .....	13
5.5	Tehnička podrška putem modema i dostupnost 24 sata na dan .....	13
6	Jamstva.....	13
6.1	Tehnička jamstva .....	13
6.2	Procesna jamstva.....	13
6.2.1	Kvaliteta komposta .....	13
6.2.2	Kapacitet kompostiranja .....	14
7	Prikaz planiranog postrojenja.....	14

## 1 Uvod

### 1.1 C.I.O.S. grupa

C.I.O.S. grupa vodeća je regionalna grupacija za sakupljanje i recikliranje željeznog i čeličnog otpada i ostalih materijala s pretežno metalnom komponentom, osnovana 1991. godine.

C.I.O.S. d.o.o., Zagreb – holding kompanija je u privatnom vlasništvu njemačke Scholz grupe 51,43% i hrvatskog društva C.I.O.M. 48,57%.

U svojoj jedinstvenoj razgranatoj mreži reciklažnih centara i povezanih društava diljem regije, grupacija trenutno zapošljava više od 1.600 radnika, od čega preko 930 u Hrvatskoj. Naime, osim Hrvatske, C.I.O.S. je kao lider reciklažne industrije prepoznat i suvereno vlada tržištima Bosne i Hercegovine, Srbije, Crne Gore, Makedonije, Albanije i Kosova putem više od 80 regionalnih centara u regiji. Društvo C.I.O.S. d.o.o. je putem društava kćeri CE-ZA-R d.o.o. i Metis d.d. vlasnik i mnogih nacionalnih koncesija vezanih uz posebne kategorije otpada, a neke od njih su Koncesija za sakupljanje otpadnih vozila, Koncesija za obradu otpadnih vozila, Koncesija za sakupljanje električnog i elektroničnog otpada te koncesija za obradu istog, Koncesija za skupljanje i obradu ambalažnog otpada i sl.

C.I.O.S. grupa, na osnovu odredbi Ugovora o pristupanju Republike Hrvatske Europskoj Uniji, temeljem kojih Hrvatska treba osigurati postupno smanjivanje količine biorazgradivog komunalnog otpada koji se odlaže na odlagališta, razvija integralni sustav gospodarenja komunalnim otpadom kroz akvizicije postojećih društava specijaliziranih za sakupljanje otpada te razvoj novih, modernih pogona za obradu sastavnica komunalnog otpada.

### 1.2 Prostorno planska dokumentacija

Analiza urbanističko arhitektonski parametara za lokaciju buduće kompostane:

Parcela se nalazi u prostornom planu Općine Kloštar Ivanić.

Prema namjeni prostora predmetna čestica nalazi se unutar granica građevinskog područja u zoni:

- Gospodarska namjena – proizvodnja (oznaka 1\*) – izgrađeni dio;
- Infrastrukturni sustavi – postrojenje za korištenje obnovljivih izvora energije;

\*Oznaka 1 predstavlja slijedeće:

Industrijske, proizvodne, poslovne i druge zgrade namijenjene industrijskoj i zanatskoj proizvodnji. Mogu se smjestiti i sadržaji koji bitno ne onečišćuju okoliš, odnosno oni kod kojih se mogu osigurati propisane mjere zaštite okoliša.

Za pojedine gospodarske namjene koje imaju nepovoljan utjecaj na okoliš, potrebno je izraditi studiju utjecaja na okoliš prema važećim propisima te prema prostornom planu Zagrebačke županije.

Građevinska i Uporabna dozvola glase na djelatnost; Centar za proizvodnju komposta za industrijsku proizvodnju gljiva. Obzirom da je sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom gradnja građevina za obradu

neopasnog otpada(bio otpada) dozvoljena u zonama poslovne i gospodarske namjene, za gradnju predmetnog pogona za kompostiranje nije potrebno mijenjati prostorni plan Općine Kloštar Ivanić.

Postojeći objekti koji se planiraju obnoviti i koristiti kao prateći objekti izgrađeni su legalno i imaju ishođene sve potrebne dozvole.

### 1.3 Pristup lokaciji

Dnevni dovoz materijala u pogon za kompostiranje planiran je preko slijedećih prometnica:

- Ulica Kralja Tomislava
- Šarampovska ulica
- Duga ulica
- Lokacija kompostane

Prilikom dovoza materijala izbjegavati će se prolazak kroz naseljene dijelove Općine koliko je to moguće, a s ciljem smanjenja negativnih utjecaja na građane i lokalne prometnice.

### 1.4 Opći opis tehnologije

Planirani sustav za kompostiranje zatvorenog tipa temelji se na kompostiranju organskog materijala unutar kutije: tunelu. Kada je tunel napunjen organskim materijalom, procesni se zrak ispuhuje iz sabirnika zraka u tunel za kompostiranje. Procesni zrak cijevima dolazi u tunel. Prema potrebi se dodaje svježi zrak i može se raspršivati voda.

Cirkulacijom procesnog zraka moguće je kontrolirati parametre koji su važni za proces kompostiranja, poput temperature, vlažnosti i koncentracije kisika. Uvjeti kompostiranja mogu se optimizirati te se time smanjuje vrijeme zadržavanja. Izlazni procesni zrak se ispuhuje i usisava u središnju točku. Od tamo nadalje zrak prolazi kroz uređaj za čišćenje i biofilter u svrhu smanjenja emisija mirisa i amonijaka.

*Nedavno izgrađeno postrojenje u UK, St Ives*



## 1.5 Prednosti kompostiranja u tunelima

Kompostiranjem u tunelima stvaraju se optimalni uvjeti za stabilizaciju organskog materijala u zatvorenom tunelu. Ovaj sustav za kompostiranje u tunelima ima sljedeće prednosti nad ostalim metodama i sustavima za kompostiranje:

- najmodernija, dokazana tehnologija - visoko sofisticirana, a jednostavna za upravljanje, sustav za kompostiranje u tunelima razvijen je u industriji uzgoja gljiva, gdje je kontrola kvalitete ključna za dobivanje dobrog i stabilnog komposta za gljive, U primjeni ove tehnike u industriji otpada (isporučioc opreme, tvrtka GICOM je prva tvrtka koja je primijenila tehnologiju tunela u industriji otpada) ona koristi prednosti dugotrajnog iskustva u industriji uzgoja gljiva,
- tijekom procesa nema potrebe za ulaskom ljudi u tunele, a procesni se zrak obrađuje u zatvorenom sustavu. Time se stvara sigurno okruženje za ljude, a osoblje nije izloženo procesnom zraku. Nadalje, radni su prostori dobro ventilirani jer se zrak iz prostora koristi za proces,
- tijekom procesa kompostiranja u tunelima nema strojeva koji bi bili izloženi procesnom zraku,
- oprema i materijali koje isporučuje GICOM najvišeg su standarda i kvalitete: ventilatori od nehrđajućeg čelika, Danfoss frekvencijski pretvarači, visokokvalitetni aluminij otporan na morsku vodu itd. Time je zajamčeno vrlo pouzdano i kontinuirano djelovanje procesa kompostiranja,
- sav se procesni zrak prikuplja centralno te se iz njega uklanjuju mirisi prije ispuštanja u atmosferu, čime se osigurava smanjenje neugodnih mirisa,
- proces kompostiranja odvija se u najoptimalnijim okolnostima, čime se proces optimizira i smanjuje vrijeme zadržavanja do zrelosti proizvoda,
- sustav je operativno fleksibilan jer se kompostiranje odvija u šaržama. Istovremeno mogu nastajati različite vrste komposta iz različitih sirovina. Unutar sustava tunela svako se punjenje tunela može obrađivati samostalno, što omogućava prilagodbu procesnih parametara za optimalno kompostiranje kada se pojave odstupanja u otpadu,
- zato što proces nije otvoren prema građevinskoj strukturi, sustav se može zatvoriti unutar građevinske konstrukcije bez rizika od korozije, magljenja ili prekomjerne kondenzacije.
- Konstrukcija je iznimno modularna i dobro se prilagođava jednostavnom proširenju tijekom vremena,
- organski materijal u tunelu prozračuje se visokotlačnom aeracijom (bez blokiranja otvora za prozračivanje) prema načelu prozračivanja mlaznicama. Primjenom tog načela nastaje vrlo jednolika distribucija zraka, kisika, vlage i temperature unutar kompostirajuće matrice. To se postiže kombinacijom precizne računalne kontrole i automatske kontrole najvažnijih procesnih parametara.

## 2 Specifikacije

Za potrebe je ovog proračuna pretpostavljeno da kvaliteta otpada ispunjava sljedeće kvalitativne kriterije:

Specifikacija početne faze je sljedeća:

- kapacitet pogona od približno 240 tona kuhinjskog otpada odvojenog na izvoru prosječno po tunelu,
- nagibanje kamiona, pregledavanje (*screening*) komposta u unutarnjem prostoru,
- utovar i istovar pomoću prednjih utovarivača.

Ukupna ulazna količina : 240 tona \* 3 tunela \* 50 = 36 000 tona godišnje

Vrijeme u tunelu : 12 – 14 dana

Tuneli za kompostiranje

Unutarnje dimenzije tunela : 40 x 6 x 6 m (duljina \* širina \* visina)

Prozračivana površina tunela : 40 x 6 m (duljina \* širina)

Broj tunela : 6

Protok zraka kroz tunele: najviše  $100 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{,h}$  Podovi za dozrijevanje

Unutarnje dimenzije podova : 37,5 x 5 m (duljina \* širina)

Broj podova : 4, za približno 4 tjedna dozrijevanja uz prozračivanje

Biofilter

Unutarnje dimenzijs : (5x) 20 x 3 m + (5x) 26 x 3 = približno 690 m<sup>2</sup>(duljina \* širina)

Broj biofiltara 10

Opterećenje zrakom : najviše  $150 \text{ m}^3/\text{h,m}^2$

Usisavanje svježeg zraka iz radnih prostora integriran je s prozračivanjem tunela. Kontrola procesa odvija se putem GICOM-ova sustava za kontrolu procesa.

### 3 Opis sustava

Nakon što je tunel napunjen sirovinom za kompost vrata se zatvaraju i uključuje se program klimatske kontrole tunela. Tunelima za kompostiranje upravlja se s obzirom na temperaturu i vlagu u svrhu optimiziranja procesa, ispunjenja zahtjeva za smanjenje patogena i postizanja procesnih ciljeva.

Tok svježeg zraka usisava se u tunele iz prijemnog prostora putem uzdignutog sustava cijevi s komandama za upravljanje. Ispušni procesni zrak iz tunela dolazi izravno u sustav za kontrolu mirisa.

#### 3.1 Sustav za kontrolu mirisa

Sav se ispušni procesni zrak zatvorenim sustavom cijevi s pomoću sustava ventila, motora i ventilatora s kontrolom tlaka dovodi u sustav za kontrolu mirisa. Ovaj sustav sadrži uređaj za mokro čišćenje zraka i biofiltrar.

Uređaj za mokro čišćenje zraka puni se efluentom iz međuspremnika za procesnu vodu – i ako je potrebno vodovodnom vodom – te vlaži i čisti procesni zrak. Tok vode koji izlazi iz uređaja za čišćenje usmjerava se nazad u međuspremnik. Ventilatori biofiltra tjeraju procesni zrak kroz uređaj za čišćenje i biofiltrar. Biofiltrar je opremljen podom s mlaznicama za optimalnu distribuciju zraka.

#### 3.2 Upravljanje vodama

Sve cijevi za podno prozračivanje svakog tunela vode do ispusnog otvora. Ti ispusni otvori vode do niza korita za prikupljanje, od kojih svaka ima preljevni kanal koji vodi do spremnika za prikupljanje procjedne vode.

Voda – bilo vodovodna ili procijeđena voda bez krutih čestica – može se upotrijebiti za prskanje tunela prema potrebi. Plnirani postupak kompostiranja u tunelima ima negativnu vodnu bilancu, pod uvjetom da možete prskati procesnu vodu nakon pasterizacije (potrebno odobrenje veterinara).

### 3.3 Procesno računalo i softver

Procesno računalo kontrolira cijeli proces. Računalo će biti opremljeno s po mjeri oblikovanim patentiranim softverom koji omogućava dinamičku kontrolu i predprogramiranje ključnih procesnih postavki za svaku aktivnost ili jedinicu kompostiranja.

Pri ulasku zraka u sabirnik mjeri se nekoliko parametara u zračnoj struji. Softver procesnog računala neprestano prati parametre zračne struje. Softver je programiran da kontrolira određene varijable u određenim unaprijed utvrđenim trenucima ili točkama tijekom ciklusa u tunelu. Brzina ventilatora i protoka zraka kontrolira se u svrhu održavanja željenih uvjeta u otpadu.

Svi se praćeni rezultati bilježe i kontinuirano prikazuju na računalu. Istovremeno s bilježenjem rezultata odvija se usporedba sa zadanim podatcima.

Na temelju ove usporedbe i raspona dopuštenih odstupanja utvrđenih za procesne varijable, računalo prilagođava protok zraka i vode kao i uvjete koji utječu na tunele, područje objekta, uređaje za čišćenje i biofiltre.

## 4 Oprema

### 4.1 Mehanički dovod zraka u tunele

#### 4.1.1 Ventilacijske jedinice tunela za kompostiranje

Svaka ventilacijska jedinica tunela sastoji se od centrifugalnog ventilatora odabranog za potrebe kompostiranja, ventila i sustava aluminijskih cijevi. Te su jedinice postavljene na galvanizirani okvir. Kućište i ventilator izrađeni su od nehrđajućeg čelika. Kapacitet ventilatora je 45 kW.

*Tunelni ventilator izrađen za pouzdanost i posebno konstruiran za kompostiranje u tunelima.*



#### 4.1.2 Ventilacija tehničkih koridora

Za ventilaciju tehničkih koridora – iznad tunela i iznad uređaja za čišćenje –ugrađeni su aksijalni ventilatori i rešetke za smanjenje buke. Predviđena su ukupno 3 HIT ventilatora raspoređena preko tehničkog koridora za tunelne ventilatore i ventilatore biofiltara.

#### 4.1.3 Ventilacija prostora

Procesni se zrak usisava u tunele kada je to potrebno za kompostiranje. Zrak za to pušta se kroz ventile u prijemnom prostoru. U slučaju da tuneli koriste manje zraka, premosnicom se može pustiti dodatni zrak iz prostora.

*Aluminijiske cijevi otporne na morsku vodu koriste se za izvlačenje zraka iz prijemnog prostora*

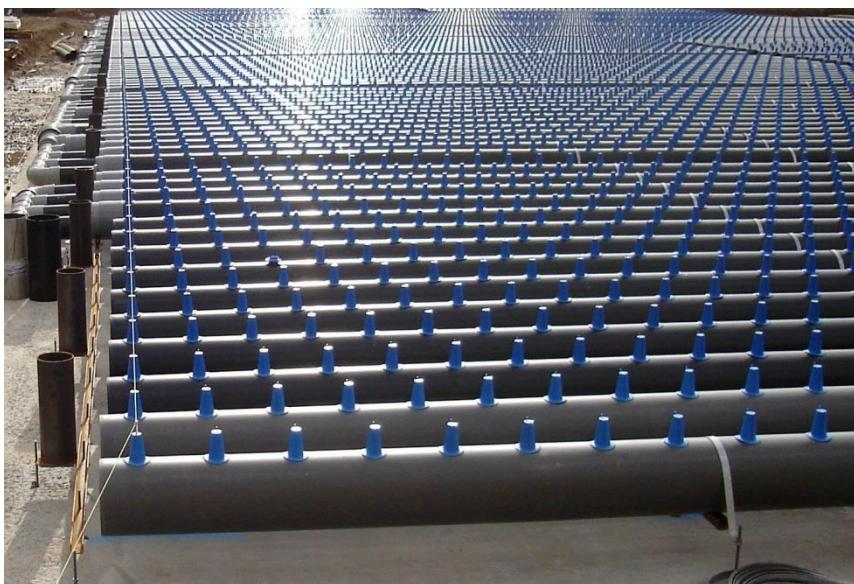


#### 4.1.4 Sustav podnog prozračivanja za tunele

Svi tuneli se izvode s izlaznim otvorima na podu prema „spigot” načelu. Dovod zraka sastoji se od cijevi za prozračivanje uključujući zalijepljene mlaznice, aluminijске trake (polovica podne površine – njih se može ponovno upotrijebiti za drugu polovicu) i željezne obujmice za potrebe konstrukcije.

Tuneli su podijeljeni pomoću PVC cijevi promjera 200 mm. Za svaki je tunel osiguran sustav distribucije zraka (ugradnju vrši građevinska tvrtka). Na kraju cijevi u svakom tunelu nalazi se pribor za PVC cijevi koji služi za ispiranje cijevi.

*Pod s mlaznicama u izgradnji prije lijevanja betona*



## 4.2 Mehanički dovod zraka u uređaj za čišćenje i biofilter

### 4.2.1 Uređaj za čišćenje

Ispušni zrak iz tunela i zrak za hlađenje usisava se u izgrađeni uređaj za čišćenje. U tom uređaju za čišćenje ugrađuje se sustav za prskanje i sustav za obradu vode. Voda iz sustava za obradu vode koristi se za prskanje tunela i prskanje uređaja za čišćenje.

U uređaj za čišćenje ugrađene su pumpe. Na uređaj za čišćenje priključeni su nadtlačna cijev i ventilatori. U tim uređajima za čišćenje zrak se vlaži i iz njega se djelomično uklanjuju mirisi.

### 4.2.2 Pogon / uređaj za čišćenje procjednih voda

Za obradu procjedne vode dostavlja se sustav pumpi. One pumpaju procjednu vodu kroz mehaničku rešetku, pumpaju procesnu vodu preko uređaja za čišćenje ili preko tunela i prema potrebi prskaju kišnicu ili vodu iz vodovoda preko tunela i preko biofiltara. U tunelima i iznad biofiltara ugrađuju se prskalice.

Priklučak na postojeće spremnike za vodu na platformi nije uključen. Međutim ta se voda može koristiti kao vodovodna voda, pod uvjetom da nije u potpunosti procijeđena.

### 4.2.3 Procesni zrak iz tunela do biofiltara

Zrak pod nadtlakom iz tunela ispuhuje se kroz aluminijске cijevi u uređaj za čišćenje. Zatim 2 pojedinačna ventilatora isisavaju zrak iz uređaja i ispuhuju ga kroz biofiltre. Ventilatori su izrađeni od nehrđajućeg čelika s galvaniziranim okvirom i amortizerima. Snaga ventilatora je 45 kW za biofiltre 1-5 i 75 kW za biofiltre 6-10.

Ventilatori tjeraju zrak u aluminijski sabirnik koji je povezan s biofiltrom. Svaki postojeći tunel biofiltra ima vlastiti ventil i cijevi. Svaki postojeći biofilter ima malu izlaznu cijev na krovu (10x).

*centrifugalni ventilatori sastoje se od kućišta i propeleru od nehrđajućeg čelika*



#### 4.2.4 Ventilacijske jedinice tunela za dozrijevanje

Prostor za dozrijevanje konstruiran je potpuno jednako kao i tuneli za predkompostiranje. Postoje 4 poda za dozrijevanje.

Zrak za te podove osigurava ventilator od nehrđajućeg čelika. Distribucijom zraka upravljaju 4 ventila. Kapacitet ventilatora je 30 kW.

*1 ventilator opskrbљuje 4 podna odjeljka za dozrijevanje. Na taj se način osigurava uvijek ispravni tlak zraka.*



#### 4.2.5 Sustav podnog prozračivanja za podove za dozrijevanje

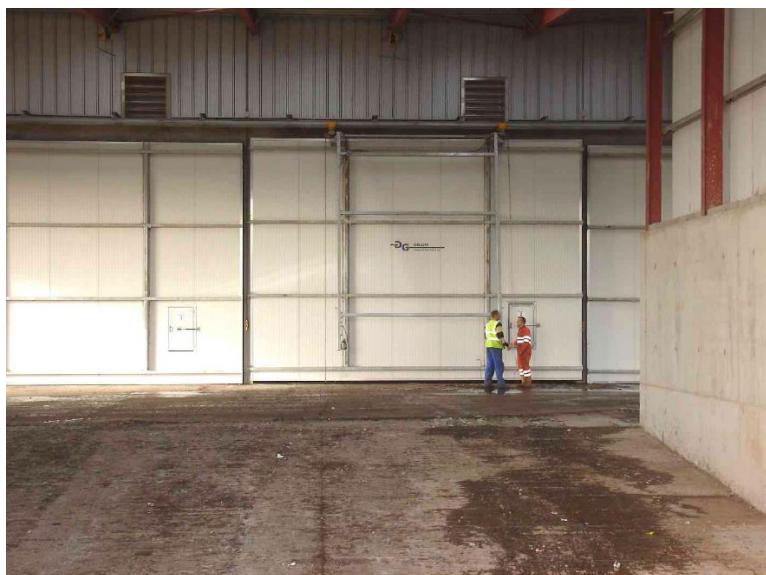
Svi tuneli se izvode s izlaznim otvorima na podu prema „spigot” načelu. Dovod zraka sastoji se od cijevi za prozračivanje uključujući zalijepljene mlaznice, aluminijске trake (polovica podne površine – njih se može ponovno upotrijebiti za drugu polovicu) i željezne obujmice za potrebe konstrukcije. Podovi za dozrijevanje podijeljeni su s pomoću PVC cijevi promjera 125 mm. Za svaki je odjeljak osiguran sustav distribucije zraka

(ugradnju vrši građevinska tvrtka). Na kraju cijevi u svakom tunelu nalazi se pribor za PVC cijevi koji služi za ispiranje cijevi. Za 4 odjeljka za dozrijevanje isporučuje se ukupno 1 200 metara cijevi s mlaznicama.

#### 4.3 Vrata tunela

Svaki je tunel opremljen vratima koja su posebno konstruirana za tunele za kompostiranje.

*Vrata tunela*



Kako bi se tunel u potpunosti iskoristio planira se podni sustav na koji se može postaviti završna ploča. Za svaki se tunel isporučuje jedna završna ploča. Završne ploče izrađene su od punog drveta i nehrđajućeg čelika.

#### 4.4 Sustav za kontrolu procesa

Sustav kontrolira procese u:

- tunelima za kompostiranje,
- podovima za dozrijevanje,
- središnjoj cijevi za ispuh zraka,
- uređaju za čišćenje,
- biofiltrima,
- upravljanju vodama,
- ventilaciji tehničkih koridora.

Sustavi uključuju:

- Windows softver,
- GICOM-ov softver na hrvatskom i engleskom jeziku,
- komunikacijski softver i modem,
- mjerne uređaje za temperaturu, tlak, količinu zraka i kisika,
- sklopke za kontrolu i mjerjenja,
- frekvencijske pretvarače za sve ventilatore (1x30 kW, 8x45 kW, 1x75 kW).

Softver je instaliran s lako podešivim alarmnim sustavom. Ovim sustavom također su osigurani alarmi na mobilnom telefonu.

Tuneli su opremljeni senzorima za mjerjenje:

- temperature komposta,
- temperature zraka (suhog i vlažnog termometra),
- kisika ( $O_2$ ),
- volumena zraka,
- količine zraka.

Biofiltr je opremljen senzorima za mjerjenje:

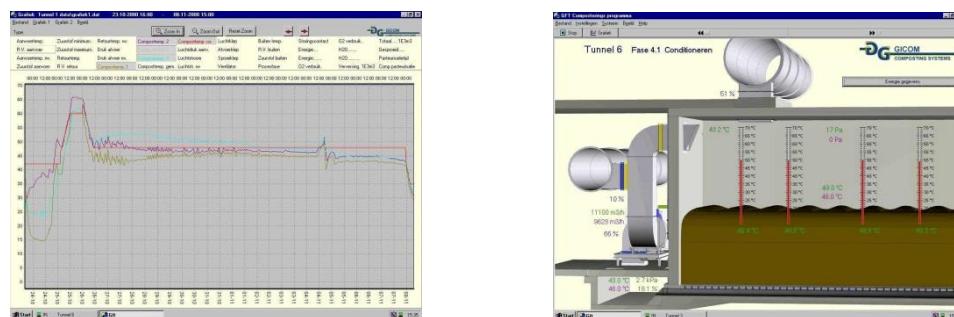
- temperature materijala,
- temperature zraka (suhog i vlažnog termometra),
- volumena zraka,
- količine zraka.

Prozračivani pod za dozrijevanje opremljen je senzorima za mjerjenje:

- temperature materijala,
- temperature zraka (suhog i vlažnog termometra).

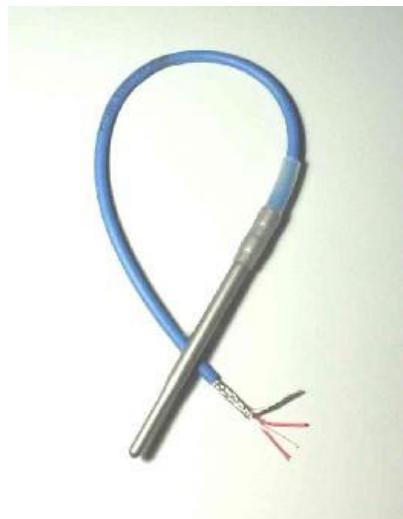
Osim ovih mjerjenja mjeri se i vanjska temperatura suhog i vlažnog termometra.

*GICOM-ov softver, razvijen kroz 30 godina u preko 700 postrojenja diljem svijeta.*



Osim ovih mjerjenja mjeri se i vanjska temperatura suhog i vlažnog termometra.

Temperature se mjere GICOM-ovim Pt 100 sondama. Kao i većina opreme, one se proizvode unutar tvrtke.



#### 4.5 Daljinski pristup

Ako na lokaciji postoji pristup internetu moguće je daljinski pristupiti i upravljati softverom.

*Pristup preko iPhonea*



#### 4.6 Rezervni dijelovi

Isporučuje se komplet rezervnih dijelova za mehanički kao i za kontrolni sustav.

### 5 Montaža, probni rad, puštanje u pogon i obuka

#### 5.1 Montaža

Specijalizirane i ovlaštene tvrtke montirati će prema najvišim standardima ventilatore, cijevi, vrata kao i kontrolni i vodni sustav, sabirnike, podove s mlaznicama i okvire vrata za tunele i uređaj za čišćenje sve uz nadzor isporučioca opreme GICOM.

#### 5.2 Probni rad

Trajanje probnog rada započinje punjenjem prvog tunela miješanim materijalom. Operator (vlasnik) je odgovoran za opskrbu dovoljno otpada za rad postrojenja. Probni se rad provodi u normalnim radnim uvjetima. Probni rad sastoji se od sljedećih faza:

- testiranje i fino podešavanje opreme postrojenja (bez obuke, bez otpada);  
probni rad pod normalnim uvjetima (obuka osoblja i otpad u tunelima čija se količina postupno povećava do 100% kapaciteta);
- probni rad osoblja pod nadzorom GICOM-ova nadzornika; evaluacija i puštanje u pogon;
- Tijekom trajanja probnog rada – za ovaj prijedlog procijenjeno na 6 tjedana – operativno osoblje se podučava na način da nakon puštanja u pogon članovi osoblja mogu upravljati postrojenjem bez pomoći osoblja GICOM-a i upućeni su u različite strategije kompostiranja. Nakon 6 tjedana – ne nužno 6 tjedana

---

zaredom – GICOM-ov nadzornik posjetit će postrojenje 3 puta tijekom prve godine rada. Probni rad odvija se pod nadzorom GICOM-a, ali se (buduće) osoblje obučava za provođenje svih aktivnosti. Početak toplog probnog rada također predstavlja početak trajanja 12-mjesečnog tehničkog jamstva.

### **5.3 Obrazovanje i obuka**

Intenzivna obuka tijekom probnog rada, nakon čega slijedi manje intenzivno razdoblje od jedne godine nakon hladnog probnog rada tijekom koje GICOM osigurava obrazovni program. Taj se program sastoji od obuke, neovisno o redoslijedu izvođenja, u sljedećim područjima:

- održavanje i servisiranje,
- rukovanje otpadom i strategije kompostiranja,
- sigurnosni i drugi propisi.

### **5.4 Dokumentacija**

U fazi probnog rada dostavljaju se 2 kompleta priručnika.

### **5.5 Tehnička podrška putem modema i dostupnost 24 sata na dan**

Javlja se tim programskih specijalista i, ako je potrebno, prilagođava softver modemskom vezom iz ureda GICOM-a Za ozbiljne probleme servisni je tim GICOM-a dostupan 24 sata na dan.

## **6 Jamstva**

### **6.1 Tehnička jamstva**

- Jamstva se odnose na radove, materijale i softver u području:
- sustava za prozračivanje tunela, biofiltara i podova za prozračivanje
- (ventilatori, sustav cijevi),
- sustava prskalica,
- mjerjenja i kontrole,
- sve ugrađene opreme osim potrošnih dijelova,
- kupac mora imati komplet rezervnih dijelova u postrojenju,
- jamstveno razdoblje počinje neposredno nakon prve faze probnog rada,
- tehničko je jamstvo valjano samo ako su praćene upute iz operativnog priručnika
- GICOM-a.

### **6.2 Procesna jamstva**

#### **6.2.1 Kvaliteta komposta**

U postrojenju će biti obrađivani sljedeći materijali:

organski otpad poput otpada odvojenog na izvoru, zelenog otpada i ugostiteljskog otpada.

Organska frakcija ulazne mješavine s drvnim biomasom (*screen overflow*) mora ispunjavati sljedeće uvjete:

sadržaj suhe tvari (d.m.): 40-50%;

organske krutine : 50-80%;

poroznost ( $\{Vukupno-Vmaterijal\}/Vukupno \times 100\%$ ) : 40%;

omjer C/N : 25-30:1;

specifična težina : najviše  $650 \text{ kg/m}^3$ ;  
nečistoće (težina) : 5%;  
pad tlaka u materijalu : najviše  $2\ 500 \text{ Pa} @ 80 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ;  
materijal mora biti svjež i pristupačan za bakterije i zrak tj. veličina čestica treba biti  $<50 \text{ mm}$ .

#### 6.2.2 Kapacitet kompostiranja

Projektom se jamči da je postrojenje konstruirano i dimenzionirano na način da otpad može biti kompostiran u vremenu opisanom u ovom idejnom projektu. Otpad mora biti smješten u tunel što je brže moguće nakon isporuke.

Ako su ispunjeni uvjeti za ulaznu mješavinu (opisani u stavku 6.2.1.), kapacitet iznosi:

godišnji protok 36 000 tona godišnje za 6 tunela,

godišnji protok 50 000 tona godišnje za 8 tunela. Dobiveni materijal je bez patogena u skladu s njemačkim LAGA normama i/ili BSI Pas100.

### 7 Prikaz planiranog postrojenja



Frane Rogoznica

Zoran Kefelja