

Kompostáreň Zlaté Moravce – technológia

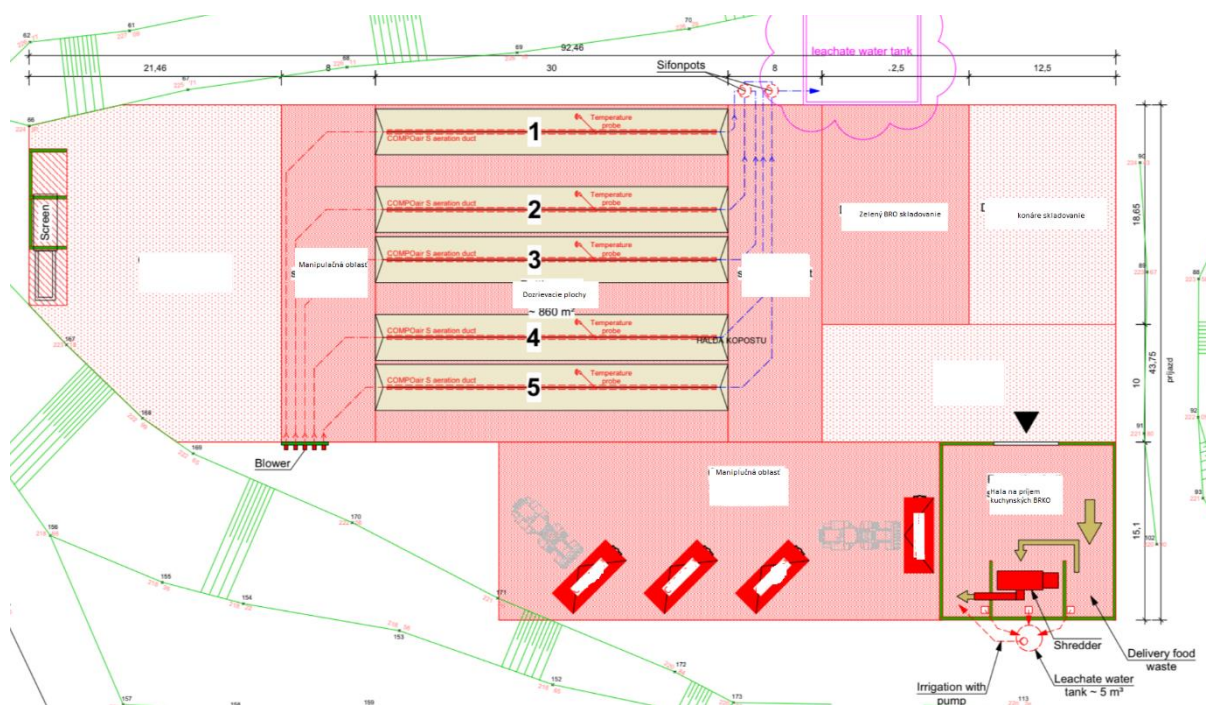
Obsah

1.	KONCEPCIA KOMPOSTÁRNE	1
1.2.	Pracovný postup	2
1.3.	OBJEKTY	3
1.3.1.	Prijímacia hala	3
1.3.2.	Prijímacie boxy pre BRKO	3
1.3.3.	Plocha pre hygienizačné jednotky	3
1.3.4.	Dozrievacie plochy	4
1.3.5.	Skladovacie plochy	4
1.4.	Rez plochy	4
2.	TECHNOLOGICKÝ PROCES KOMPOSTOVANIA NA DOZRIEVACÍCH PLOCHÁCH - prevzdušňovanie	5
3.	NÁVRH VEĽKOSTI KOMPOSTÁRNE	5
3.1.	Rozloha	5
4.	TECHNOLÓGIA	6
4.2.	Hygienizačné jednotky	7
4.3.	Systém pre prevzdušňovania základok	8
4.4.	Prevzdušňovacie potrubie, dúchadlá a sifónová nádoba s poklopom	9
4.5.	Tlaková skúška pred uvedením kompostárne do prevádzky	11
4.6.	Kontrola teploty	12
4.7.	Riadiaci systém	14
4.7.1.	Vizualizácia	15

1. KONCEPCIA KOMPOSTÁRNE

Zariadenie na zhodnocovanie biologicky rozložiteľných komunálnych odpadov (BRKO) je navrhnuté a rozdelené do základných celkov:

- 1) Prijímacia hala pre kuchynské BRKO
- 2) Skladovacie plochy pre ostatný BRKO
- 3) Časť pre hygienizačné jednotky
- 4) Dozrievacia plocha
- 5) Skladovacie plochy pre kompost



Obrázok 1: Všeobecná situácia

1.2. Pracovný postup

V kompostárni sa budú zhodnocovať BRKO z údržby parkov, cintorínov, mestskej zelene, zo záhrad obyvateľov a kuchynský BRKO z domácností.

Zelený BRKO bude priebežne umiestňovaný vždy pro doručení na plochu pre skladovanie zeleného BRO, z ktorého bude podľa potreby vytváraná kompostovacia základka alebo premiešavaný s kuchynským BRKO. Hnedý, suchý materiál ako konáre alebo lístie bude umiestňovaný na skladovacie plochu pre konáre a podľa potreby taktiež využívaný na vytváranie kompostovacej základky, prípadne

premiešavaný s kuchynským BRKO. Priľahlá plocha je určená na drvenie drevnej hmoty a jej následné použitie v procese kompostovania.

Kuchynský BRKO bude dodávaný do prijímacej haly na to určenej. Po doručení do prijímacieho boxu, bude tento čelným nakladačom premiestnený do drviča kuchynského odpadu, ktorý zabezpečí jeho zmenšenie na frakciu max. 1,2 cm. Z drviča bude dopravníkovým pásom následne premiestnený do ďalšieho doručovacieho boxu kde dôjde k jeho premiešaniu a homogenizácii s BRKO z údržby zelene tak, aby bola zabezpečená správna štruktúra materiálu pre prísun vzduchu do celej hmoty. Oba doručovacie boxy sú napojené na retenčnú nádrž slúžiacu na záchyt výluhov. Keďže sa jedná o kuchynský BRKO, ktorý je charakterizovaný ako Vedľajší živočíšny produkt 3. kategórie je nevyhnutné okrem zabezpečenia maximálnej frakcie, tento odpad podľa Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady č. 1069/2009 hygienizovať. Také isté pravidlá sa vzťahujú aj na výluhy z daného BRKO a preto budú zachytávané do príslušnej retenčnej nádrže a následne prečerpávané do druhého hygienizačného boxu a bude nimi tento BRKO zavlažovaný.

Po premiešaní a zavlažení sa materiál nakladačom presunie do hygienizačných kontajnerov, v ktorých bude nasledujúce 2 týždne prebiehať proces hygienizácie za dosiahnutia teploty min. 70°C po dobu min. 1 hod.

Po 2 týždnoch sa hygienizačné jednotky vyprázdnia a materiál sa použije na vytvorenie základky spolu s primiešaním čerstvého BRKO zo zelene a BRKO s vysokým obsahom uhlíka.

Dôležitou funkciou hygienizačných jednotiek je nie len zabezpečiť legislatívne požiadavky na zhodnocovanie kuchynského BRO ale aj eliminovať zápachové emisie. Jednotky musia byť vybavené automatizovaným ventilačným systémom a membránou zabráňujúcou úniku zápachovým emisii do okolitého prostredia.

Doba kompostovania na základkách je stanovená na 8 týždňov. Následne bude vytvorený kompost preosiaty na frakciu pod 20 mm a uskladnený a nadrozmerná frakcia bude použitá a vrátená späť do kompostovacieho procesu ako štartér naočkováný mikroorganizmami.

1.3. OBJEKTY

1.3.1. Prijímacia hala

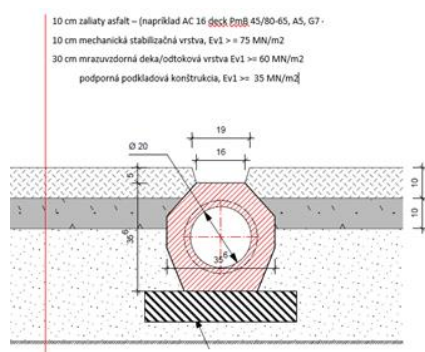
Slúži na prijímanie kuchynských BRKO. Jej úlohou je zabrániť kontaktu voľne žijúcich zvierat s odpadov a eliminovať tak riziko nákazy. V hale sú umiestnené 2 boxy – jeden na príjem BRKO a druhý na premiešavanie kuchynského BRKO a ostatného BRKO. V hale je taktiež umiestnený elektrický drvič kuchynských BRKO.

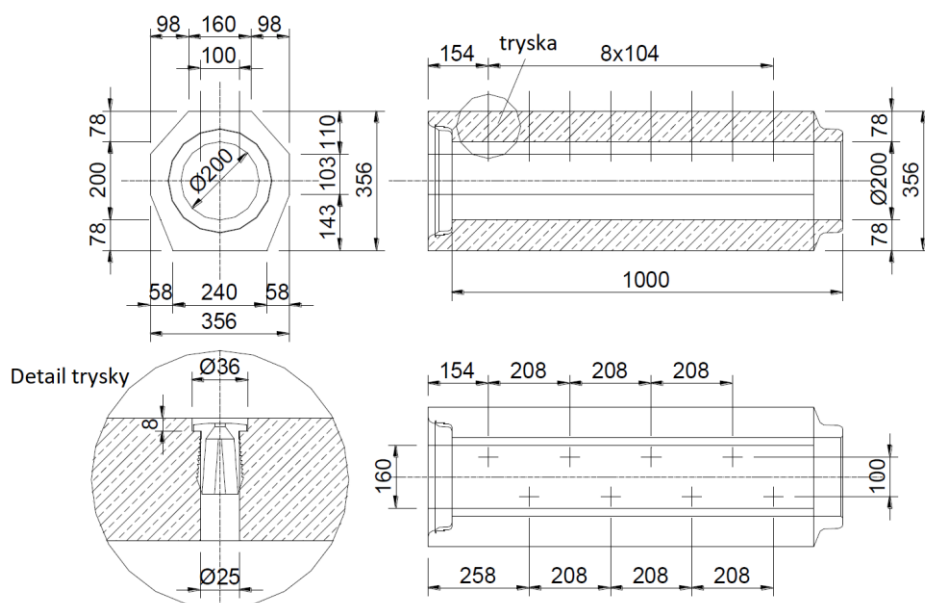
1.3.2. Skladovacie plochy pre BRKO

Slúžia na dočasné uskladnenie BRKO z údržby zelene a BRKO ako konáre a lístie.

1.3.3. Plocha pre hygienizačné jednotky

10 cm zaliaty asfalt – (napríklad AC 16 deck PmB 45/80-65, A5, G7).





Obrázok 3: Detail konštrukcie betónového prefabrikátu so vzduchovými tryskami

2. TECHNOLOGICKÝ PROCES KOMPOSTOVANIA NA DOZRIEVACÍCH PLOCHÁCH - prevzdušňovanie

Vďaka prevzdušňovaniu biologicky rozložiteľného odpadu počas celej doby sú vytvorené optimálne podmienky pre zabezpečenie technologického procesu kompostovania. Prevzdušňovaním základok na dozrievacích plochách je zabezpečený dostatočný prísun kyslíku pre mikroorganizmy a zároveň eliminácia tvorby anaeróbných zón a teda zápachových emisií. Zároveň umožňuje významným spôsobom skrátiť čas potrebný na kompostovanie BRO.

V priebehu prvej fázy kompostovania v hygienizačných jednotkách sa trvalo sleduje teplota a elektronicky sa zaznamenáva splnenie hygienizačných požiadaviek pre kuchynské BRO (70°C po dobu min. 1 hod).

Výluhy a dažďová voda z dozrievacej plochy a časti manipulačnej plochy sa zhromažďujú v retenčnej nádrži a používajú sa na opätovné zavlažovanie materiálu vo fáze dozrievania.

3. NÁVRH VEĽKOSTI KOMPOSTÁRNE

3.1. Rozloha

Očakávané množstvo BRKO, ktoré bude na kompostárni zhodnocované je 480t kuchynských BRKO a 1400 t ostatného BRKO z údržby zelene, záhrad.

480 t kuchynského BRKO = 690 m³ objemových

1320 t zeleného BRKO = 2640 m³ objemových

Prepočet je založený na hustote kuchynských BRKO cca. 700 kg/ m³ čo zodpovedá cca. 690 m³ objemových. Kuchynské BRKO musia byť zmiešavané so zeleným a hnedým BRKO pre zabezpečenie procesu kompostovania. Hustota vstupného materiálu musí byť 600 kg/ m³ ,preto zabezpečujeme miešanie v pomere 1 diel kuchynský BRKO a 1 diel zelený a hnedý BRKO. To znamená, že pridáme cca. 690 m³ zeleného a hnedého BRKO do kuchynského BRKO.

Týždenne očakávame príjem cca. 14 m³ kuchynských BRKO s premiešaním 14 m³ zeleného a hnedého BRKO. Pri priemernej kapacite hygienizačnej jednotky 30 m³ to znamená potrebu 1 zariadenia za týždeň. Pre zabezpečenie 4 týždňového hygienizačného a kompostovacieho procesu sú potrebné 4 zariadenia.

Behom procesu hygienizácie očakávame stratu objemu materiálu približne 25%. Objem výstupu po procese je 21 m³ .

Ostaných 2110 m³ zeleného a hnedého BRKO zmiešame 50 (týždne) x 21 m³ BRKO z hygienizačných jednotiek. Celkový objem materiálu ku kompostovaniu je 3000 m³ .

Aby sme vytvorili dlhšie základky budeme kombinovať výstup z 2 hygienizačných jednotiek do jednej základky. Celkový potrebný počet základok je teda 25 za rok. 4 slúžia na dozrievanie a kompostovanie a jedna na plnenie ostatných štyroch. Prekopávač kompostu prekopáva cca 4m³ materiálu na 1 meter a teda priemerná dĺžka základok je 30 metrov.

Za normálnych okolností sú všetky výluhy z okamžite spotrebované na opätovné zavlažovanie základok. Z tohto dôvodu nie je potrebné uvažovať nad navýšením kapacity retenčnej nádrže nad požiadavky na jej objem pre dažďové zrážky.

Povrchová odpadová voda z asfaltových povrchov (Dozrievacia plocha a manipulácia) sa zhromažďuje v retenčnej nádrži. Väčšina výluhov v tejto fáze je tvorená dažďovými zrážkami a môže byť použitá na opätovné zavlažovanie na dozrievacej ploche. Ak je po silných dažďoch v nádrži príliš veľa vody, táto voda môže byť prečerpaná a odvezená do čistiarne odpadových vôd.

4. TECHNOLÓGIA

Architektonické ako aj dispozičné riešenie kompostárne vychádza z navrhovanej technológie spracovania BRKO a celé stavebné riešenie je previazané na technologický koncept a je s technológiou pevne spojené, vytvárajúc vzájomne neoddeliteľný súbor.

Jednotlivé technologické zariadenia – hygienizačné jednotky, prevzdušňovací systém tvorený potrubím, čerpadlami, sifónmi a dúchadlami, rádiové teplotné sondy, riadici, kontrolný a vizualizačný systém vrátane dozrievacích plôch vytvárajú technologický celok tak, aby tento bol plne funkčný vrátane obslužných – manipulačných priestorov. Z toho vyplýva, že stavba a technológia sú z koncepčného hľadiska projektované ako celok, tvoriac stavebne neoddeliteľné, navzájom pevne spojené celky.

4.2. Hygienizačné jednotky

Hygienizácia prebieha v mobilných uzavretých prevetrávaných hygienizačných jednotkách / kontajneroch. Riadiaca jednotka kontajnerov musí elektronicky zaznamenávať priebeh teplôt a umožniť na diaľku jej sledovanie a prostredníctvom aplikácie regulovať prísun vzduchu do kompostovaného / hygienizovaného materiálu. Veko kontajnerov musí byť vybavené polopriepustnou membránou umožňujúcou prestup vzduchu, vodných pár a CO₂ ale zabraňujúcou úniku pachových emisií ako amoniak.

Základné technické parametre:

Naťahovací kontajner s aktívnym prevzdušňovacím systémom a riadiacou jednotkou

Vyhovuje DIN 30722

Veko musí byť utesnené, otváracie nahor a pokryté polopriepustnou membránou

Vyprázdňovanie kontajnera zadnými výklopnými vrátami

Manipulácia sa vykonáva pomocou háku.

dĺžka: max. 6,40 m

šírka: max. 2,50 m

Objem min. 29 m³

Maximálna vstupná hmotnosť : 17 000 kg

Vyrobené z nehrdzavejúcej ocele o min. hrúbke stien 3 mm

Dno, boky a predná stena musí byť tepelne izolovaná s hrúbkou izolácie min. 50 mm

Veko otvárané zdvíhačom a zaistené svorkami na 3 stranách

Min. 2 x 2 "guľový ventil na vypúšťanie výluhovej vody.

Min. 3 línie prevzdušňovacieho potrubia z nehrdzavejúcej ocele o dĺžke 6 m každá, zvárané s podlahou

Min. 40 trysiek na každej línii

Ventilátor: radiálny so vstupnou mriežkou

Príkon: max. 80 W

Prietok vzduchu: max. 110 m³ / h

Tlak: max. 1,900 Pa

Prvá vrstva membrány : polyesterová taslanová tkanina , šedá

Druhá vrstva: polytetrafluóretylénová (PTFE) membrána

Tretia vrstva: polyesterová taslanová tkanina, biela

Hmotnosť: min. 500 g / m²

Pevnosť v ťahu: min. 4,900 N

Priedušnosť (prenos vodných pár):> 4000 g / m² / 24 hodín

Priepustnosť vzduchu: min. 0,8 a max. 8,5 m³ / m² / h

Senzor otvorenie / zatvorenie veka

tlakový snímač

sonda na meranie teploty

Automatizovaný proces riadenia prostredníctvom merania teploty a vyhodnocovania času zapnutia prevetrávania

intervalový režim pre doby prevzdušňovania a tiež ručný režim pre spínanie ventilátorov.

Zobrazenie časovej línie pre namerané hodnoty teploty.

Zvlášť vyobrazenie teploty hygienizácie

Vizualizácia aktuálneho stavu tlaku v nádobe, veko (otvorené / zatvorené) a ventilátor (štart, stop, porucha).

Rozsah teplôt pre PLC musí byť od -25 ° C do + 80 ° C pri plnom zaťažení

Komunikácia cez GPRS na serverovú platformu na ukladanie údajov a obrazoviek HMI.

Trieda ochrany kontrolnej skrine: min. IP 55

Hlavný vypínač s funkciou núdzového zastavenia

Serverová platforma musí uchovávať všetky teploty, kontrolné správy a alarmy najmenej 5 rokov.

Plne funkčné ovládanie kontajnera cez Smart telefónom, Tablet alebo a počítač súčasne.

HMI obrázky sú automaticky optimalizované pre veľkosť obrazovky.

Trendové krivky teploty musia byť zobrazené na zvolený časový úsek.

Musí byť možné exportovať dáta do počítača.

Prevádzka musí byť možná pomocou prehliadačov (Firefox, Chrome, Safari)

Alarmové SMS musia byť možné

Teplotná sonda musí byť pripojená k PLC cez bus-system, analógovými vstupy alebo rádiovým prenos.

4.3. Systém pre prevzdušňovania základok

Pre optimalizáciu procesu rozkladu a redukcie pachových emisií bol prevzdušňovací systém úspešne zabudovaný v stovkách kompostárňach v zahraničí. Systém musí umožňovať kontinuálne dodávku kyslíka do základok kompostu nezávisle na cykloch prekopávania.

Systém v súlade s priebehom procesu musí regulovať a kontrolovať prísun vzduchu a tým zabezpečovať v základkách kompostu:

- urýchlenie procesu rozkladu

- redukcii pachových emisií
- zaisťovať spoľahlivú prevádzku
- zlepšovať kvalitu kompostu

Prevzdušňovanie kompostovacej plochy musí byť zabezpečené prostredníctvom betónových potrubí. Kontinuálne sledované priebehy teplôt v module musia dodávať dáta pre riadenie procesu do kontrolného modulu. Vizualizácia priebehu rozkladu aj prípadná nutná regulácia riadiacich parametrov sa musí vykonávať pomocou vizualizačného modulu.

4.4. Prevzdušňovacie potrubie, dúchadlá a sifónová nádoba s poklopom

Riadený systém prevzdušňovania zahŕňa dúchadlá špeciálne prispôbené pre prevádzku kompostárne a betónové vysokozaťažové prevzdušňovacie rúry pre rovnomerné rozdelenie vzduchu pod telesom zakládky. Systém ako celok musí zaisťovať aeróbny priebeh rozkladu kontrolovaným prívodom vzduchu nezávisle na cykloch prekopávania.

Použitím vysoko kvalitného betónu musí byť betónová prevzdušňovacia rúra odolná proti mechanickým, biologickým i chemickým vplyvom. Prechádzanie kolesovým nakladačom alebo návesovou súpravou nesmie poškodiť systém. Prevzdušňovacie potrubia musia slúžiť zároveň na odvod výluhov z kompostovacích základok a preto musia byť spoje utesnené proti úniku vzduchu a výluhov a taktiež proti strate tlaku.

Vzduchové trysky majú kónický tvar zaručujúci rovnomerný prísun vzduchu aj pri veľkých dĺžkach vedenia pri súčasnej redukcii nebezpečenstva ich upchatia. Otvormi trysiek prebieha tiež odvedenie výluhov, čo zabráňuje zamokreniu päty zakládky (pri zamokrení možná tvorba anaeróbných zón, zníženie komínového efektu základky). Tvar profilu prevzdušňovacej rúry musí umožňovať aj pri malých množstvách výluhu vysokú prietokovú rýchlosť, na druhej strane pri veľkých zrážkach naopak dostatočný priemer profilu pre odtok odpadovej vody.

Systém je stavebnicového charakteru aby dával možnosť prispôbiť sa každej veľkosti prevádzky. Je tak možné aj neskoršie zväčšenie kompostovacej plochy (predĺženie prevzdušňovacieho potrubia) bez náročnej práce.

Základné technické parametre potrubí:

- Dĺžka betónového prefabrikátu: max. 110 cm, min. 99 cm
- Rez prevzdušňovacieho potrubia: min. 300 cm²
- Priemer prevzdušňovacieho potrubia: min 200 mm
- Betón odolný voči kyselinám triedy: C40/50 B7 bez Ca3
- Integrované EPDM alebo SBR tesnenie na spájanie jednotlivých prefabrikátov

- Vzduchové trysky kónického tvaru vyrobené z PA 6
- Vzduchové trysky vymeniteľné
- Povolené zaťaženie: min. 170 kN/m
- Rozdiel tlaku v jednej línii prevzdušňovacieho potrubia: max. 15%
- Počet trysiek: min. 8 ks / 1 m
- Priemer trysiek: min. 6 mm, max. 7 mm
- Inšpekčný otvor s poklopom s nehrdzavejúcej ocele pre každú líniu potrubia

Základné technické parametre dúchadiel:

- Vmax: min. 1000 m³ / hod
- Celkový rozdiel tlaku: > 2100 Pa (pri hustote = 1,2 kg/ m³ a 20 °C)
- Motor: min. 0,55 kW
- Stupeň ochrany: IP 55
- Tepelná ochrana motora
- Vymeniteľný zotrvačník
- súčasť dodávky 30 cm flexibilná mikrobiologicky rezistentná spojovacia hadica s priemerom 200mm
- možnosť horizontálnej aj vertikálnej inštalácie fénu
- spojovacia obruč z nehrdzavejúcej ocele s priemerom 200 mm
- krytie dúchadiel musí byť vyrobené z liateho hliníka

Každá línia prevzdušňovacieho potrubia je na konci vybavená inšpekčným otvorom, ktorý slúži na kontrolu stavu potrubia a jeho čistenie od prípadných nánosov a častíc. Keďže sa požaduje veľmi malý priemer trysiek, nedochádza k ich upchávaniu, tieto musia garantovať stabilný tlak vzduchu a preto interval čistenia musí byť dostatočne dlhý. Kontrola stavu prevzdušňovacieho potrubia by sa mala vykonávať aspoň 2 krát ročne.

Pre správne fungovanie celého prevzdušňovacieho a odvodňovacieho systému je dôležitá inštalácia sifónovej nádoby. Jej úlohou je zabrániť úniku vzduchu z prevzdušňovacích potrubí do retenčnej nádrže prípadne kanalizácie a naopak odpadovej vody späť do prevzdušňovacích potrubí. Sifón musí byť vybavený teleskopickým vekom pre úpravu jeho položenia zarovno s povrchom.

Základné technické parametre sifónových nádob:

Výška: min. 2000 mm

Priemer: min. 1100 mm

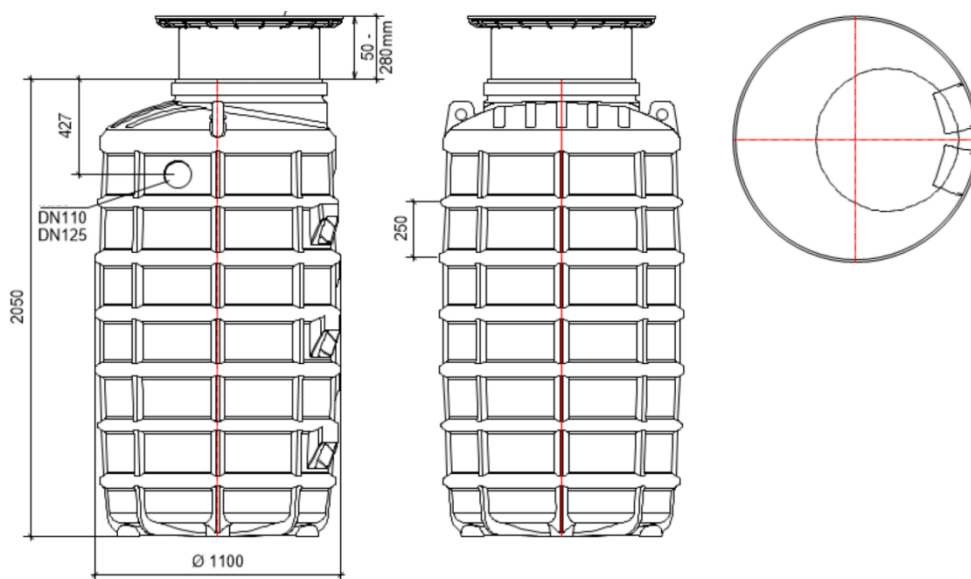
Materiál: Polyetylén

Povolené zaťaženie veka: min. 400 kN

kovový poklop s teleskopickou nadstavbou pre úpravu výšky od 50 do 280 mm

Chemicky a mikrobiologicky rezistentný

Možnosť odviešť odpadovú vodu z min. 4 prevzdušňovacích potrubí



Obr. 4: Sifónová nádoba s teleskopickým vekom

4.5. Tlaková skúška pred uvedením kompostárne do prevádzky

Pre otestovanie správnej funkcie prevzdušňovacieho systému kompostárne je vyžadovaná odborná skúška zariadenia. Táto bude vykonaná na náklady stavebníka autorizovaným subjektom, ktorého určí stavebník. Funkčnosť prevetrávacieho potrubia prostredníctvom merania tlaku vzduchu v tryskách a teda jeho správnej distribúcie musí byť vypočítaná a overená nasledovne:

$$S = \sqrt{\frac{I}{n}} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Kde:

S = stabilná distribúcia vzduchu

n = počet meraní (dozrievacie plochy – meranie na 2., 7., 12., 17., 22., 27. m. /n=6/)

X_i = nameraná hodnota (Pa)

–

\bar{X} = aritmetický priemer

Následne:

$$S [\%] = \frac{s}{\bar{s}}$$

Meranie sa musí uskutočniť pre každú líniu prevzdušňovacieho potrubia na dozrievacej ploche samostatne. Rozdiel v distribúcii vzduchu nesmie byť väčší ako 15 % pre každé meranie. Ak je „s“ väčší ako 15% kompostáreň nespĺňa základnú požiadavku pre uvedenie do prevádzky.

4.6. Kontrola teploty

Teplota predstavuje dôležitú indikačnú hodnotu pre optimálny priebeh kompostovania a je podľa zákona používaná ako dôkaz vykonanej hygienizácie. Táto skutočnosť robí z priebežného merania teploty nutnosť.

Pri základnom nastavení musí merať systém teplotu každú hodinu až v 3 miestach prierezu zakládky a posilať údaje o teplote pomocou rádiového signálu do riadiacej stanice (iné meracie intervaly musí byť možné naprogramovať priamo na snímači). Senzor je možné použiť v každom mieste kompostárne, nesmie byť obmedzený žiadnou dĺžkou kábla.



Obr. 5: Rádiové riadené teplotné sondy

K zabezpečeniu prevádzkovej spoľahlivosti sú požadované stabilné sondy TML3 z ušľachtilej ocele. Každá sonda musí byť individuálne programovateľná a tak je každá nameraná hodnota teploty ihneď priradená príslušnej šarži.

Teploty sú prevzaté ako riadiaci parameter k riadeniu času prevzdušňovania a sú v riadiacom systéme zobrazené na displeji v príslušnej šarži.

Požaduje sa aby záznam teploty mohol prebiehať od založenia základky až po koniec dozrievacieho procesu a plnil tak dané požiadavky Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1069/2009.

Technické parametre teplotných sond:

- Informácie o teplote prenášané rádiovým signálom
- Variabilne prenášaný interval
- Sonda vyrobená z nehrdzavejúcej ocele
- Kategória ochrany IP 68
- Min. 3 meracie body
- Laserom kalibrované snímče
- Prevádzková vzdialenosť min. 90 metrov
- Napájanie 3,6 V Li batéria
- Informácia o úrovni stavu batérie
- Ultránízka spotreba energie

4.7. Riadiaci systém

Doba prevzdušnenia každej základky musí byť riadená kontrolným systémom. Tento systém meria teploty a vypočíta optimalizované doby prevzdušňovania.

Všetko sa musí spolu spájať v paneli s PLC. Panel musí byť chránený pred počasím. Systém riadenia je možné sledovať pomocou každého zariadenia, ktoré má pripojenie na internet.

Teplota pre každú jednu základku musí byť meraná a zaznamenávaná samostatne. Na základe nameraných hodnôt riadiaci systém prepočíta dĺžku prevzdušňovania a dĺžku pauzy pre každú základku. Prevzdušňovacie potrubie pod každou základkou musí byť napojené na dúchadlo, ktoré ovláda riadiaci systém. Hlavná obrazovka systému musí zobrazovať a vizualizovať celú kompostáreň a cez jednotlivé okná aj jej dáta. Výberom konkrétneho okna môže administrátor získať detailnejšie informácie a upravovať funkcionality každej jednotky kompostárne. Riadiaci systém musí obsahovať

riadiaci mód teplôt, ktorý umožňuje nastaviť intervaly prevzdušňovania a zároveň manuálne vypínať a zapínať dúchadlá. Zároveň musí zobrazovať ich aktuálny stav – štart, stop, chyba. Obrazovka pre každú jednotku (kompostovaciu základku) musí zobrazovať časovo nastaviteľný priebeh nameraných hodnôt teploty ako aj aktuálnu teplotu. V časovej osi nameraných hodnôt teplôt je zobrazená samostatná krivka pre hygienizáciu. Systém umožňuje priradenie každej várke kompostovaného materiálu svoje vlastné identifikačné číslo.

V prevádzke musí byť možné zvoliť režimy:

- Všetko vypnuté
- Manuálne (zapnuté / vypnuté)
- Intervaly (zadanie fixných časov prevzdušňovania a prestávok)
- Teplota (prevzdušňovanie a prestávky sú závislé na nameranej teplote)

Kontrolný panel musí byť prefabrikovaná jednotka s CE certifikátom.

Technické parametre riadiaceho systému:

Na riadenie procesu je potrebné použiť systém PLC.

Rozsah prevádzkovej teploty pre PLC musí byť od -25°C do $+80^{\circ}\text{C}$ pri plnom zaťažení. Prevádzka kompostárne prostredníctvom lokálnej wifi siete za použitia smart telefónu alebo tabletu bez použitia internetu

Operačný systém PLC je Linux alebo Windows 10 Pro

PLC pracuje s rozhraním webového servera.

Údaje sú uložené na PLC minimálne za posledné 2 roky.

Prenos dát je zabezpečený SSL-šifrovaním

Prevádzka riadiaceho systému prostredníctvom s inteligentného telefónu, Tablet-PC a PC súčasne.

Obrázky HMI sa automaticky optimalizujú podľa veľkosti obrazovky

Trendy krivky teplôt sú zobrazené pre nastaviteľný čas

Systém obsahuje funkcionality „priblíženie“

Všetky dáta sú exportovateľné do Excel

Administrátor pridáva ďalších používateľov

3 úrovne hesiel

Prevádzka (spúšťanie, zastavenie, výber prevádzkových režimov), nastavenie parametrov pre režimy intervalu a režimy s regulovanou teplotou je možné cez všetky ovládacie zariadenia

Prevádzka je možná prostredníctvom prehliadača (IE, Firefox, Chrome, Safari)

Údaje/Dáta o Komunikácii sú prístupné správcom

Jazyk pre ovládanie je automaticky rovnaký ako štandardný jazyk prehliadača

Každý alarm sa samostatne zobrazí v zozname alarmov (nielen ako súhrnný alarm).

Možné rozšírenie – Input, Output

Snímače teploty pre každú základku sú pripojené k PLC cez zbernicový systém, analógové vstupy alebo rádiový prenos

Systém riadi zavlažovanie a meria hladinu vody v nádržiach

4.7.1. Vizualizácia

Systém musí pracovať v cloudovom rozhraní a jeho softvér založený na jazyku HTML zobrazuje namerané teploty/hodnoty. Prevádzkovateľ môže ľahko monitorovať proces kompostovania a rozpoznať jednotlivé problémy. Systém musí spolupracovať s prevzdušňovacím systémom a zasahuje do procesu. Je tiež ľahko možné meniť parametre na obrazovke a nastaviť teploty a doby prevzdušňovania - to znamená, že je možné reagovať napr. na rôzne vstupné materiály alebo na zmeny v letnom a zimnom období.