

1. Az Üzemeltetési Szabályzat célja

A PRHK komposztáló telepének bővülésével és számos jogszabályi változással indokoltta vált, a 2012. júniusában bevezetésre került, III/C 217. „a PRHK komposzttelepének működéséhez” című szabályzat kiegészítése, pontosítása, elméleti háttér-információk összefoglalása, valamint technológiai utasítások bevezetése. Jelen dokumentum kiadásával a III/C 217. Műveleti Utasítás hatályát veszíti.

A leírtak hozzájárulnak - a jogszabályoknak és a forgalomba hozatali engedélynek megfelelően - kiváló minőségű, értékesíthető komposzt késztermék gyártásához, a működés gazdaságosságának növeléséhez, a környezeti terhelések csökkentéséhez.

A szabályzat a jogszabályi követelmények változása és új technológiai folyamat bevezetése miatt, 2024.08. hónapban felülvizsgálva és kiegészítve.

2. Alkalmazási irányelvek

A komposztálás elméleti alapjait, feltételeit magában foglaló 1. sz. melléklet a technológiai üzemeltetéshez szorosan nem kapcsolódó, de annak háttérrel adó rész ajánlott a továbbiak megértése szempontjából.

A 2012. évi CLXXXV. törvény a hulladékról, az 559/2023. (XII.14.) Korm. rendelet „a biológiailag lebomló hulladék képződésének megelőzésére vonatkozó tevékenységekről, a biológiailag lebomló hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységek részletes szabályairól és a biohulladékból előállított komposzt osztályozásának szabályairól”, a 246/2014. (IX.29.) Korm. rendelet „az egyes hulladékgazdálkodási létesítmények kialakításának és üzemeltetésének szabályairól”- vonatkozó fejezetének ismerete a műszakot vezető, munkára utasítást adó, a technológiát irányító személyek részére kötelezően ismerendő. (A 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet „a biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről” hatályon kívül helyezve!)

Minden, a társaság munkavállalójaként dolgozó, a komposztáló telepen gépi, karbantartási, vagy kisegítői, ott végzendő folyamatban részt vevő személyzet köteles, a Műveleti Utasítás, és annak részeként csatolt kiegészítések és technológiai utasítások ismeretét, és azok tudomásul vételét aláírásával igazolni, egyértelműen vállalva ezzel a felelősséget a szabályzattól és utasításoktól való eltérésekért. A 8. mellékletet képező aláírási lap kitöltése a műszakvezetők (termesterek) felelősége.

Jelen Üzemeltetési Szabályzat a PRHK területén belül, a komposztálási munka végzéséhez kíván szakmai segítséget nyújtani, hogy a komposztáló telepre beérkező, kezelendő, biológiailag bomló szerves anyagok káros hatásoktól mentesen, a környezeti elemeket kímélő módon visszakerülhessenek a tápanyagok természetes körforgásába, a PRHK komposztáló telepe értékesíthető készterméket állíthasson elő a veszteségek minimalizálásával.

Nem helyettesíti, és nem sorolja fel a Társasági szabályokat, műveleti, technológiai utasításokat, a környezetvédelemre vonatkozó szabályokat, minőségbiztosítási elvárásokat. Ennek értelmében nem tér ki a munkafolyamatok során igénybe vett gépek eszközök kezelésére, biztonsági szabályaira, a szükséges védőeszközök használatára, mert ezeket az eszközök gépkönyvei, kezelési, műveleti utasításai tartalmazzák, és betartásuk a gépek kezelésével kapcsolatosan kötelező.

Munka- és tűzvédelmi követelmények értelmében, munkát végezni, csak az MvSZ, a Tűzvédelmi Szabályzat vonatkozó előírásainak betartásával, az előírt egyéni védőfelszerelések használata esetén szabad. A munkahelyeken a biztonságos balesetmentes munkavégzés feltételeinek betartása minden munkavállaló alapvető kötelessége. A munkavégzéssel kapcsolatban történt minden balesetet, sérülést, rosszulletet, illetve még a sérüléssel nem járó eseményt is haladéktalanul jelezni szükséges a hulladékelhelyezési termestereknek.

3. A komposztáló telep kialakítása, bővítése, gépei, műszaki berendezései

A komposzttelep a Pusztazámori Regionális Hulladékkezelő Központ (továbbiakban: PRHK) létesítmény telephelyén, több bővítési ütemben jutott el jelenlegi területi kialakításához. 2005., 2009. és 2013. években történt beruházások során összesen 8 db prizmasiló kialakítása történt meg, melyek aktívan levegőztetett, takarólamináttal félig zárt rendszerben működnek. A 4-4 párhuzamos elhelyezésű, egyenként 500 m³ befogadóképességű prizmasiló, 2 rendszerben a régi és új területrészen, egymás tükörképeként lettek elhelyezve.

A prizmasilók 30 x 8 m alapterülettel, oldalt egy méter, hátul egybefüggő, kettő méter magas, határoló vasbeton fallal épültek. A hátsó, rövid oldali falon lett elhelyezve az elektromos ponyvacsévéző berendezés.

Alul - a hosszanti tengely vonalában terepszint alá süllyesztett (in floor) - légbefúvó csövek vannak beépítve, amik a zárt oldal túlsó felén levő ventilátorokhoz csatlakoznak. A boksok közötti egy méteres közlekedő utak biztosítják a komposzt halomra ráhelyezett szemipermeabilis membrántakarók köteleinek a betonfalra fűrt kampókhoz való rögzítő lehetőségét.

A levegőztető rendszer vezérléstechnikával és a monitorozást támogató hőmérő szondákkal rendelkezik.

A kettő teleprész áramellátása egy tápvezetékéről működik, de külön elektromos elosztószekrényekből. A régi telep rendszere az újról került betáplálásra.

A burkolt területen továbbá csapadék és csurgalékvíz hálózat került kialakításra.

A komposzt telep É-i oldalán 90 mm átmérőjű, nyomásfokozó szivattyúkkal, állandó nyomás alá helyezhető, száraz tűzvíz vezeték került kiépítésre, föld feletti, hagyományos tűzcsap (B-storz) csatlakozó pontokkal.

Az új teleprészen a prizmák alóli csurgalékvíz egy folytonos, ráccsal ellátott nyitott árkon, majd zárt, terepszint alatti csövön keresztül jut egy 100 m³-es fedett vasbeton medencébe. A burkolt felületről pedig, több lefolyási ponttal rendelkező, csapadékvíz gyűjtő rendszerből származó vizekkel együtt jut a csurgalékvíz a HDPE fóliával bélelt, 1030 m³-es földmedencébe, amihez a régi telep vízelvezető elvezető rendszere is hozzá lett csatolva. Mindkét gyűjtőmedence rendelkezik átemelő szivattyúval, valamint gravitációs túlfolyó rendszerrel, végső pontjuk pedig a PRHK fő csurgalékvíz medencéje.

Az új üzemszám önálló beszállítási úttal rendelkezik, valamint a kettő telep aszfaltozott összekötő-utakat kapott.

A telepek hasznos mérete együttesen ~15.000 m². A prizmahelyek irányítórendszerekkel együtt ~3.100 m²-t foglalnak el a hátsó sávokkal. ~900 m² terület a gépek tárolására használható a prizmasílok melletti oldalsávokban (anyag tárolásra nem alkalmas). ~2.500+9.000 m² terület használható az egyes teleprészekben a beszállítás, előkezelés, utókezelés, termék kiszállítás és a (későbbiekben részletezett) nyitott rendszerű, kiegészítő komposztálási eljárás végzéséhez.

A 2. mellékletet képező rajz mutatja, az egyes fázisokra kijelölt szektorok lehetséges elhelyezkedését és a telepek felépítését.

A komposztálási technológiákban alkalmazott munkagépek:

Munkafázis/ Munkagép jellege	Munkagép háza száma	Gyártmány/Típus	Évjárat/üzembe helyezés
Aprító	9076	Husmann HFG5	2011
	9077	Husmann HFG5	2011
	R002	Pronar MRS 1.53	2023
	R003	Pronar MRS 1.53	2023
Rosta	9074	Komptech Mustang II	2011
	9075	Komptech Mustang II	2011
	R001	Pronar MPB 20.55	2023
Vontató	X034	Claas Axion 940	2024
Forgató adapter	A103	Doppstadt DU 265 „Panda”	2024
Rakodó gép (homlokrakodó)	6959	Liebherr 538	2004
	6966	Liebherr 538	2009
	6973	Liebherr 550	2019
	6974	Liebherr 550	2019

A gépek dízel üzeműek, tankolásuk a létesítmény üzemanyag kúton, vagy az erre rendszeresített mobil tankoló berendezéssel történik. A feldolgozó gépek üzemanyag kúthoz tankolásra, valamint a munkagép javító műhelyhez karbantartásra, javításra - oda, illetve vissza - vontatása, rakodó géppel történik.

A nagy távolságú anyagmozgatást, a PRHK létesítmény billentős felépítményű járműveivel kell végezni.

A 8 prizmaboks levegőztetését 8 db (*Szellőző Művek Kft.* gyártotta) 1,5 kW teljesítményű MD-45/2-C mobil kivitelű közvetlenhajtású radiál ventilátor biztosítja, a korábban leírtak szerint. Minden prizmaboks saját villamos (irányító) szekrényekkel rendelkezik.

A hőmérő szondák 1,2 m hosszú, saválló tokozattal, 6 db egyenletesen elosztott mérőhellyel, 7 pólusú IP65-ös csatlakozással, árnyékolt, hőálló kábelezéssel rendelkeznek, számítógépes irányító rendszerrel kommunikálnak, de közvetlen adatátvitelt is biztosítanak hordozható kézi mérőeszközbe.

A takaró ponyvák speciális, komposztálási célra fejlesztett szemi-premeabilis anyagból készültek 36x12 m-es méretben. Korábban Gore-cover, jelenleg Compostal típusúak.

Takaró ponyvák csévlője (*Varrivál Kft.* gyártotta) VFCS-12 típusú, 13,5 m hosszúságú, oldalvezetővel rendelkező, 1,5 kW-os hajtómű motorral, önálló kapcsoló szekrényrel szerelve, 12 fm szélességű ponyva csévlőorsóra helyezését biztosítja. (Mindkét teleprészen 1-1 található)

Csurgalékvíz medencéhez tartozó KA-4 átemelő akna szivattyú: *WILO REXA PRO V06DA-625/EAD1x4-T0015-540-O*. Vasbeton medence átemelő szivattyú: *WILO REXA PRO V16DA-222/EAD1x2-T0039-540-O*.

A műszaki berendezések, eszközök részletes ismertetése a megfelelő gépkönyvekben, valamint a beruházás átadási dokumentációiban érhetők el.

4. Nyersanyag beszállítása, előkezelése, nedvességtartalma

4.1. Beszállítás, idegen anyag, gyűjtőzsák

Biológiailag bomló szervesanyag beszállítása abban az esetben lehetséges, amennyiben megfelel a 72/2013. (VIII.27.) VM rendelet szerinti, 20 02 01 hulladékjegyzéki kódnak (HAK). A kapun belépve a többi hulladékkal azonos ellenőrzés (szemre vételezés), mérés, azonosítás és regisztrálás után - a hulladékaamtól eltérítve - irányítják a komposzt telepre. Annak aktuális gyűjtőhelye, a rendelkezésre álló szabad terület és a nyersanyagszükséglet alapján kerül meghatározásra, egyeztetve a telepen dolgozó gépkezelőkkel, a hulladékelhelyezési tényleges döntése alapján.

A biológiailag lebomló hulladékot a telepi komposztálás megkezdéséig az előkezelő téren minden más hulladéktól és anyagtól elkülönítetten kell tárolni, vagyis nem keveredhet a már komposztált anyaggal, késztermékkel, rostamaradékkal.

Alapvető cél a kezelés alatti szállítási távolságok minimalizálása, átláthatóság és rendszerezettség, valamint a különböző tulajdonságokkal rendelkező alapanyagok elkülönítése (pl. tisztán fás szárú).

Nem kerülhet a komposzt keverékbe nejlon vagy más, biohulladéknak nem minősülő csomagolási, illetve egyéb hulladék.

169/2024. (VI. 29.) Korm. rendelet alapján, zöldhulladékot gyűjtőedényben vagy biológiailag lebomló hulladékgyűjtő zsákban lehet gyűjteni. Ennek a követelménynek a 91/2006 (XII.26.) GKM rendelet és a 442/2012. (XII. 29.) Korm. rendelet által előírt szerves hasznosíthatóságnak megfelelő, MSZ EN 13432 szabvány szerinti csomagolóanyag felel meg. Minden beszállítótól meg kell követelni az előírásnak megfelelő gyűjtőzsák alkalmazását.

246/2014. (IX.29.) Korm. rendelet 24.§ (3): „A komposztáló telep üzemeltetője a biológiailag lebomló hulladék átvételekor ellenőrzi, hogy a biológiailag lebomló hulladék megfelel-e a kezelési követelményeknek. Ha a biológiailag lebomló hulladék a kezelési követelményeknek nem felel meg, az átvételt meg kell tagadni.”

A göngyöleg (csomagolóanyag, gyűjtőzsák) eltávolítására nem rendelkezik a kezelő létesítmény megfelelő előkezelési technológiával, ezért a le nem bomlott részeket (gyűjtőzsák, nagy méretű növényi maradványok, inert anyagok, kövek) a késztermék szeparálása során kell eltávolítani a komposztált anyagból, megfelelően finom szemcseméretet (25 mm alatti) biztosító rostálással.

4.2. Tárolás

Vegyes összetételű zöldhulladék feldolgozását a beszállítástól számított egy hónapon belül el kell kezdeni legalább az előkezelés szintjén (aprítás). Amennyiben egy feldolgozandó egységben 50%-nál jelentősebb mértékben van jelen könnyen bomló (N-dús) anyag (kaszálék), annak előkezelését a beszállítástól számított egy héten belül el kell kezdeni, de lehetőség szerint még a beszállítás napján.

A többségében fás szárú és a levél hulladékok magas C-tartalmuk miatt lassú lebomlásúak, akár későbbi felhasználásra is betárolhatóak a következő előírás betartása mellett: a Ht. 15. § (5) bekezdésének értelmében, a komposztálással történő hasznosítás céljából, az átvett nem veszélyes hulladékok hasznosítást megelőző tárolása az átvételt követően legfeljebb 1 évig végezhető, figyelembe véve a Ht. 12.§ (3) bekezdésben foglaltakat is.

4.3. Aprítás

Az aprítás egyben az első homogenizálási műveletnek is tekinthető zöldhulladék esetében, ezért különös figyelmet kell fordítani a daráló vegyes betáplálására a korábban leírt, 1. mellékletben olvasható feltételekhez való igazodás érdekében, amennyiben erre a lehetőségek adottak és különböző összetételű hulladékokkal rendelkezik a telep.

A darálás a lebomlási folyamatok beindulását serkenti a fajlagos felület növelésével, egyben az anyagtömeg kiszáradásának esélyét is csökkenti. Helymegtakarítást eredményezhet, hiszen akár a kiindulási térfogat negyedét lehet vele elérni anyagfajtaától függően, valamint a tápanyagvesztés csökkentésében közreműködik.

A pórustérfogat csökkenése és az intenzív lebomlás miatt rövid időn belül levegőtlen állapot alakulhat ki. A feldolgozás megkezdését követően a darált nyersanyagban pár óra leforgása alatt elfogy az oxigén, rothadásnak indul, mely a komposztálással ellentétes folyamat. Ezért az aprítást követően törekedni kell a prizma gyors megépítésére és a komposztálási fázisban szükséges feltételek, elsősorban megfelelő oxigénellátás biztosítására.

Egy átlagos prizma építéséhez szükséges anyagmennyiség 8-12 üő. alatt felaprítható (1 nap, 2 műszak, 1-1 fő/műszak).

4.4. Nedvesség tartalom

A megfelelő nedvesség tartalom biztosítása elengedhetetlen feltétel a bomlási folyamatok lejátszódásához. Az optimális nedvességtartalom elérése (40-60%) legegyszerűbben az ún. marokpróbával ellenőrizhető, melynek során mintát kell venni a komposztanyagból. A kezünkbe vett mintaanyagot össze kell nyomni: ha eközben víz folyik ki az ujjaink közül, akkor a komposztanyag túl nedves; ha pedig a kezünk szétnyitáskor szétesik az anyag, akkor túl száraz. A nedvességtartalom akkor megfelelő, ha az anyag összeáll, és nem csöpög belőle nedvesség.



Az optimális nedvességtartalom biztosításának elsődleges módja az alapanyagok homogenizálása. Általánosságban és az utóbbi évek csapadékhiányos, aszályos időjárásai viszonyai miatt is, az év nagy részében a száraz állapot a jellemző.

Nedvesítésre használható a prizmából származó csurgalékvíz, a területről összegyűjtött csapadékvíz és a telephelyen kitermelt ipari víz egyaránt, de célszerű a komposzt-csurgalékvízből biztosítani a biológiai aktivitás növelése és a kezelendő csurgalékvíz mennyiség csökkentése érdekében egyaránt. A létesítmény rendelkezik ipari nyomótömlőkkel, csatlakozókkal különböző méretben és golyóscsapos sugárcsővekkel, melyekkel a nedvesítés elvégezhető. A nedvesítést prizma építése és forgatása közben kell megtenni.

Normál körülmények között, ha nem túl nedves az alapanyag, 7-21 m³ víz/500 m³ prizma a folyamatok megfelelő működését gyorsítja. Egy átlagosan 500 m³-es, nagyon száraz prizma esetében, akár 40-70 m³ mennyiség is szükséges lehet. Egy táblaprizma esetében pedig a méret növekedésével arányosan több. Táblaprizma esetében a forgatások során is ellenőrizni kell a nedvesség tartalmát, mert a száradás intenzívebb lehet.

5. Komposztálási folyamat bemutatása

A PRHK létesítményben az 559/2023. (XII. 14.) Korm. rendelet alapján, telepi komposztálás R3c hasznosítási művelet útján végezhető (43/2016. (VI. 28.) FM rendelet).

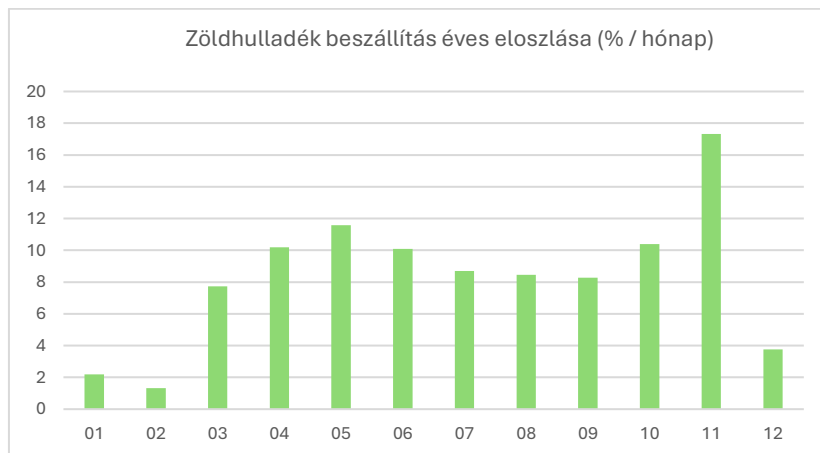
A komposztálási technológiák alapvetően abban különböznek, hogy a biológiailag aktív folyamatokhoz milyen formában történik meg az oxigén biztosítása.

A létesítmény adottsági, munkagép ellátottsága lehetőséget ad arra, hogy a komposztálási tevékenység - eredeti kiépítés szerint - (fél) zárt rendszerben és nyitott rendszerben is működhessen. A (fél) zárt rendszer a prizmasilókban, aktívan levegőztetve, szemipermeábilis membrántakaróval fedetten; a nyitott rendszer pedig táblaprizmát építve, vontatott komposzt-forgató adapterrel levegőztetve működik.

A szabályzat - az eredeti kiépítés szerinti - zárt rendszerű technológia alapján mutatja be a folyamatot, ezt követően pedig külön fejezetben kezeli a nyitott rendszer alkalmazásának eltéréseit, jogi előírásait.

A zöldhulladék képződése és ezáltal beszállítása a létesítménybe az év során eltérő intenzitású (csatolt diagram) az egyes hónapokban. A nyitott rendszerű technológia alkalmazása azokban az időszakokban kerül

előtérbe, amikor a zárt rendszer kötött keretei (prizmasílok) nem képesek megfelelő intenzitással és minőségben biztosítani a komposztáláshoz szükséges feltételeket.



5.1. Építés folyamata, érési fázis

A prizmak 8 m széles, 30 m hosszú trapéztestek, melyek geometriáját a 3 oldalról fallal határolt prizma boksok (silók) határozzák meg alapvetően, befogadó képességük maximálisan 500 m³ (időszaktól függően változó térfogatsúllyal, de egész éves átlagban kb. 260 tonna/prizma). Az előkezelés során aprítással homogenizált, komposztálandó nyersanyag felrakása a boksokban rakodógéppel történik.

A ponyvacsévéelőig tartó építési magasság megfelelően biztosítja a ventilátorok által közvetített levegő átáramlását a teljes prizmatesten.

A prizma boksok feltöltése előtt a légbefúvó csövek furatait a levegő számára átjárhatóvá kell tenni (eltömődés esetén kitakarítani), viszont a csővéjakok teljes kitakarítása szükségtelen. Az építés és a bontás akkor kezdhető meg, ha a levegőztető rendszer direkt indítást kap. A ventilátorok a számítógépes irányító rendszertől függetlenül is működnek, amennyiben az elektromos ellátásuk biztosított.

Törekedni kell a prizma oldalainak és felső élének sima felületű kialakítására. Amennyiben ez rakodógéppel nem érhető el, az építést követően kell kézi szerszámokkal elsimítani és a nagyobb, hegyes ágakat elfektetni, hogy a takarólaminát mozgatását megkönnyítsék.

A komposztálási rostamaradék visszajuttatása a komposzt-érlelési folyamatba lehetséges és indokolt is, 10-15% mennyiségben.

Zárt komposztálási egységben a higiénizáció biztosítása érdekében 60 °C-os hőmérsékletet legalább 7 napig kell fenntartani. Ennek biztosítása érdekében a hőmérsékletet szoda segítségével folyamatosan, rendszeresen mérni szükséges.

Amennyiben a számítógépes rendszer és a komposztálást irányító elektromos szekrények közötti kommunikáció minden rendszereleme megfelelően működik, a vezérlő programban a prizma regisztrálása és a folyamat indítása megtehető.

Ezzel kezdetét veszi az 1 hónapos (30 napos) intenzív, irányított érési időszak. Ennek során a prizma átforgatása nem szükséges.

A komposztálás ezen fázisában naponta ellenőrizni szükséges az áramellátást, a levegőztető ventilátorok működését, prizma hőmérsékletét. A hőmérsékleti adatokat rögzíteni szükséges.

Egy átlagos prizma építése, aprítással együtt 2 munkanap alatt elvégezhető 2 műszakos rendben, 1 fő gépkezelővel/műszak.

5.2. Takarólaminát mozgatása, prizma letakarása

A prizma boksokba kerülő prizmakat technológia szerint a komposztálási célra kifejlesztett speciális ponyvakkal (takarólaminát) takarni szükséges.

A takarólaminát mozgatásának folyamatát külön technológiai utasítás mutatja be (3. melléklet), mely az építés utáni és bontás előtti folyamatot is leírja.

A takarólaminát hatékonyan csökkenti az érési folyamat során okozott környezeti terhelést (szaghatást, valamint a humánpatogén baktériumok átjutását). Biztosítja a csapadék visszatartását a felületen, a képződő

CO₂ és vízpára tekintetében áteresztő képességgel rendelkezik, mégsem engedi kiszáradni a prizmát az aktív levegőztetés során.

A takarólaminát mozgatása - a csévlő rendszer alkalmazása mellett is - 12 fő egyidejű közreműködésével oldható meg biztonságosan, személyi és anyagsérülések elkerülésével.

Amennyiben előre láthatóan, hosszabb időn keresztül nem biztosítható a szükséges létszám, időszakosan szüneteltetni kell a ponyva alkalmazását. Erre külön írásos engedélyt az üzemvezető adhat, a létszám elosztásáért felelős termester indoklása alapján.

5.3. Bontás folyamata, utóérlelés

A prizmák lebontására a 30 napos kezelési fázis után kerül sor, mely alatt 60 °C-os hőmérsékletet legalább 7 napig kell fenntartani. Minél hosszabb ideig tartható az érlelés alatt a hulladék, annál teljesebb lebomlás és átalakulás megy végbe.

Bontást megelőzően, a takaró ponyvát (a technológiai leírásnak megfelelően) és a hőmérő szondát el kell távolítani a prizmából. A bontást végző gépkezelőnek ennek megtörténtét minden esetben ellenőriznie kell! A levegőztető rendszernek direkt állásban folyamatosan működnie kell a bontás során, hogy a levegőztető furatok kevésbé tömődjenek el.

A prizmaboksban történt gyorsérlelés után a friss komposzt további érése érdekében minimálisan további 1 hónapon át utóérlelni kell, a komposztálás feltételeinek további biztosításával, az erre kijelölt szektorhelyeken. Az utóérés alkalmával deponált prizmákat a boksokban felépítettekkel megegyező geometriával érdemes megépíteni, hosszanti oldalukkal kis mértékben egymásra építve, minél nagyobb szabad felületet biztosítva a további levegőzéshez és száradáshoz.

A túl nedves komposzt nedvességtartalma forgatással csökkenthető, mely segíthet megszüntetni a hőcsapdákat, valamint további homogenizálást tesz lehetővé.

Utóérlelés egészen addig szükséges, míg a prizmák önhevülési vizsgálata során, a hőmérsékletük nem haladja meg a 30 °C-ot. Az utóérést közben lehetséges a rostálás, vagy frakcionálás.

A későbbi rostálási időpont növeli a porfrakció, termék kihozatalát, kevesebb maradékanyagot eredményezve.

5.4. Nyitott rendszerű komposztálás

Nyitott rendszerű technológiák esetében a komposztálási folyamathoz szükséges oxigént a prizma forgatásával lehet biztosítani.

A prizmák lehetnek kis méretű, hosszanti elhelyezésűek, ebben az esetben főként önjáró forgató munkagépet alkalmaznak, mely a forgatást maga alatt végzi. Vagy nagy méretű, táblaprizma, mely esetben vontatható forgató adaptert kell használni, mely oldalról végzi az anyag marását és tovább juttatását. A PRHK komposztáló telep adottságai a táblaprizmás rendszer alkalmazásának lehetőségét tudja biztosítani.

A nagyobb teleprészen 2 db kb. 1.800 m²-es prizma helyezhető el, a behajtási úttól ÉK-i irányba levő területen úgy, hogy hosszirányban a forgatás is elvégezhető legyen. A prizmák 60x30 m kiterjedésben, 3 m magasságban megépítve 2.700-3.500 tonna közötti aprított zöldhulladék komposztálására alkalmasak. Ekkora méretben elérhető, hogy a beszállított zöldhulladék előkezelése és komposztálása adott hónapban megkezdődhessen.

Egy prizmányi zöldhulladék feldolgozásához (aprítás és rostálás) 200-260 üő. szükséges legalább, valamint további 25-60 üő. a forgatáshoz. Kettő (csúsztatott) műszakban 3 fő gépkezelő folyamatos jelenléte szükséges a komposztáló telepen, a minimális gépi munkavégzéshez. Valamint kiegészítő munkaerő a maradékanyag telephelyen belüli mozgatásához és szükség esetén a prizma nedvesítéséhez.

Ebben a rendszerben egy prizma építésétől, a komposzt utókezelésének megkezdéséig, legalább 2 hónapos időszak szükséges. A legtöbb hónapban 5.000 m² komposztáló tér elegendő lehet a prizmák építésére és forgatására. A többi terület a beérkező zöldhulladék fogadására, és a rostálás elvégzésre használható.

A prizmákat úgy kell folyamatosan megépíteni a beszállított, aprított zöldhulladékból, hogy az átforgatás során a komposzthalom mozgása az eredeti helyéhez képest először az egyik irányban 8-10 m, majd a következő átforgatáskor az eredeti helyére kerül vissza, miközben minden átforgatás alkalmával, a lebomlási folyamat következtében, egyre kevesebb helyet foglal el. A teljes folyamatra 25-30% térfogatcsökkenés várható.

A forgatások során szükséges a komposzthalom belső hőmérséklet mérését elvégezni több mintahelyről.

Az 559/2023. (XII. 14.) Korm. rendelet alapján a következő hőmérsékleteket, valamint keverési és forgatási gyakoriságokat kell biztosítani a komposztáló téren, nyílt komposztálási egységben:

- legalább 5 keverés, forgatás esetén a higiénizáció biztosítása érdekében 55 °C-os hőmérsékletet legalább 14 napig kell fenntartani
- legalább 2 keverés, forgatás esetén a higiénizáció biztosítása érdekében 65 °C-os hőmérsékletet legalább 7 napig kell fenntartani

6. Késztermék-gyártás

6.1. Rostálás

A rostálás, méret szerinti elválasztás mérettartományát a későbbi felhasználási cél határozza meg. Annak érdekében, hogy a komposzt értékesíthető termék legyen, a mérettartománya < 25mm kell legyen. A komposzt finom porfrakciója ömlesztett formában kerül letárolásra a felhasználásig, vagy értékesítésig.

A késztermékek leválasztását viszonylagos szélcsendes időben lehet végezni, ügyelve arra, hogy a gép kihordási irányának beállításánál a finomfrakció szélirány szerint előrébb legyen, a leválasztást követően a durvával ne keveredhessen.

Rostálást végezni túl nedves anyagon nem érdemes, mert a későbbi karbantartási időszükségletet nagyban megnöveli. Amennyiben a gépkezelő a rostalendő anyagnak a rostapalástra történő rátapadását, a lyukak túlzott eltömődését észleli, a folyamatot szüneteltetni szükséges, vagy szárazabb prizmából származó anyaggal vegyesen betáplálni.

Mind a rostálásra, mind a darálásra érvényes, hogy -5 °C felett végezhető az eszközök károsodása nélkül. Különösen érzékenyek a fagyra a gumi hordszalagok, valamint a szíjhajtások.

A rosta akkor dolgozik hatékonyan, ha minden időben megfelelő mennyiségű anyag tartózkodik a dobjában, a forgási sebessége a palástján görgetést és nem dobálást eredményez. Az anyagbehordó szalagnak és a dob forgásának sebességét minden esetben a feldolgozandó anyaghoz kell igazítani. A legjobb visszajelzést a durvafrakció szállítószalagján keresztül távozó anyag porfrakciójának mennyisége adja meg. Ha nincsen benne por, akkor jó.

Egy átlagos prizma rostálása 10-16 üő. alatt elvégezhető (2 munkanap, 2 műszak, 1-1 fő/műszak).

A rosták dobcserejével szabályozva különböző szemcse nagyságú frakciók nyerhetők. Ezt a tulajdonságot kihasználva, amennyiben megfelelő tisztaságú (göngyöleg- és idegenanyag-mentes) alapanyagokkal rendelkezünk, a felvevőpiac számos igényét ki lehet elégíteni, akár a mulcs, tüzelőanyag, vagy a legfinomabb frakciójú kertészeti és virágföld előállításával.

A rostamaradék (durva frakció) a korábban írtaknak megfelelően, a komposztálás érési folyamatába visszaforgatható. Az a része, mely ilyen módon nem kezelhető, a lerakótéren felhasználható rézsűvédelemre, napi takarásra. Ennek kezelési kódja R11, HAK 19 05 03. Felhasználását mérlegelten a Librában rögzíteni kell.

Mérettartománytól és piaci igényektől függően, a komposztálás rostamaradéka fahulladékként értékesíthető, erre a célra kötött szerződés által, HAK 19 12 07.

6.2. Komposzt késztermék, értékesítés

Az 559/2023. (XII. 14.) Korm. rendelet meghatározza a biohulladékok kezeléséből származó anyagok esetében, a hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó szabályokat.

A rendelet 4 kategóriát különít el. Egyik a mezőgazdasági felhasználás (forgalomba hozatali engedélyhez kötött). További három esetben pedig nem mezőgazdasági jellegű felhasználás (I.kat. kertészeti-parkgondozási; II.kat. erdészeti; III.kat. rekultivációs).

A rendelet előírása alapján, ha a komposztáló telep kapacitása több, mint 10 000 tonna/tárgyév biológiailag lebomló hulladék, akkor az előállított komposztból évente legalább két alkalommal kell mintát venni és vizsgálni. A vizsgálatokat a MOHU Budapest Zrt. Analitikai laboratórium végzi, a PRHK üzem megrendelése szerint.

A hulladékstátusz megszűnésére vonatkozó feltételeknek való megfelelést a rendelet 4. melléklete szerinti megfelelési nyilatkozat útján igazolja a kezelő, kivéve, ha hulladékstátuszban további kezelésre adja át.

A PRHK komposztáló telep rendelkezik „a termésmenővelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról” szóló 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet alapján forgalomba hozatali engedéllyel, melynek száma a NÉBIH határozat alapján: 04.2/4045-3/2014.

Egy rendeletmódosítás következtében, (a MódR2. hatálybalépésekor hatályos) terménővelő anyag forgalomba hozatali és felhasználási engedélyek határozatlan időre szólnak.

Komposzt késztermékként a 25 mm alatti frakció használható, további minőségi követelményeket a rendeletek, valamint a forgalmazási engedély tartalmazzák.

Az értékesítést a PRHK létesítmény üzemeltetésért felelős szervezeti egység kezdeményezi és bonyolítja, (igény szerint) néhány ezer tonnás tételekre kötött szerződések által.

A jármű táramérését követően megtörténik a komposzt rakodása, majd újbóli mérlegelése során a nettó tömeg adja a kiszállított termék mennyiségét. A kiállított mérlegjegy alapján történik az utólagos számlázás, a szerződésekben foglaltak szerint.

A Libra rendszerben a komposzt értékesítésének felvitele kiszállításként, nem hulladék kategóriában, meghatározott cikkszám szerint történik, mely biztosítja a visszakereshetőséget és a hulladékok mérlegelésétől való elkülönítés lehetőségét.

A komposzt termékről általános összefoglaló információkat a 4. melléklet tartalmazza.

A komposzt termék tárolása történhet burkolatlan területen is, de minden esetben törekedni kell arra, hogy ne kelljen a terméket hosszú időszakig tárolni, az értékesítés folyamatos legyen.

Amennyiben az értékesítés akadályoztatott, a komposzt felhasználható a lerakó rekultivációja során is. A korábbi 500 t/ha szá. felhasználási korlátozás jelenleg a stabilizált hulladéokra vonatkozik. A komposzt felhasználása, amennyiben teljesíti a rendelet III. kat. előírásait, nincsen korlátozva.

7. Dokumentálás

A komposztálási folyamatok dokumentálása során, a 246/2014. (IX.29.) Korm. rendelet alapján (23.§ (2) és (3) pontja) naprakész üzemnaplót kell vezetni adott tartalommal.

Tekintettel arra, hogy a komposztálási tevékenység a PRHK létesítményen belül történik, közös engedély alapján, azonos informatikai rendszer támogatásával, a dokumentálást az alábbiak szerint kell megtenni.

A hulladék beszállításával, átadásával kapcsolatos nyilvántartások és bevéllások a társaság nyilvántartásának részét képezik, a vállalatirányítási Libra rendszeréből lekérdezhetőek. A rendszeres bevéllásokat a környezetvédelmi szakterület készíti az egyes telephelyekre. Az értékesített és kiszállított komposzt mennyisége, valamint a rostamaradék hasznosítása a Libra rendszerből lekérhető.

A munkagépek működésével kapcsolatos információk, munkalapok, gépkönyvek, menetlevelek a vállalatirányítási rendszerben rögzítésre kerülnek, költséghely szerint, megkülönböztetett munkaszámmal, naponta és műszakonként, mely alapján a komposztálási tevékenység elkülöníthető.

A komposztálás folyamatára vonatkozó technológiai adatok rögzítéséhez prizmanaplót kell vezetni, melyből megállapítható a prizmák építési, bontási ideje, meghatározó hőmérsékleti információi, utóérése, elhelyezkedése, alapanyag minősége (fás, levél, vegyes, száraz, nedves...). A zárt rendszerű komposztálási technológia dokumentálásában segítséget nyújthat a komposztálást irányító informatikai rendszer, a Compostal Comp-20 programban, amennyiben minden rendszerelem megfelelően működik. Emellett az 5. számú melléklet alkalmazása javasolt.

A nyitott rendszerű komposztálás dokumentálásához pedig a 6. számú melléklet.

A jelentős anyagmennyiségek miatt nincsen lehetőség a készletek rendszeres fizikai leltározására, valamint az anyagveszteségek miatt csupán pillanatnyi információt nyújthat, ezért több adat számítás által megállapított.

Anyagmérleg vezetéséhez a következő információk szükségesek (mennyiségek):

Mérlegelt adatok: beszállított hulladék, értékesített komposzt, rostamaradék hasznosítás/értékesítés.

Kezelési adatok: aprítás, rostálás, előállított komposzt, rostamaradék (gépek működése alapján számított); bomlási/száradási anyagveszteség (becslés).

Készletek: tárgyidőszak végén nem előkezelt, nem kezelt (rostált), komposzt és rostamaradék készletek (számított).

A 7. számú melléklet javasolt az anyagmérleg vezetéséhez.

Komposztáló telepre vonatkozó önálló havária-terv nem készül. A Pusztazámori Regionális Hulladékkezelő Központ Üzemi kárelhárítási terve tartalmazza a szükséges intézkedéseket.

8. Személyi feltételek, irányítás

A 246/2014. (IX.29.) Korm. rendelet 23.§ (7) szerint „a komposztáló telep működtetését közvetlenül irányító vezetőnek környezetvédelmi szakirányú közép fokú vagy felső fokú végzettséggel, vagy a környezetvédelmi megbízotti foglalkoztatását igazoló dokumentummal kell rendelkeznie”.

A terület irányításáért a hulladékkezelési üzemvezető felelős. A fizikai állomány közvetlen irányítását a hulladékelhelyezési termesterek végzik. A be- és kiszállításokat a mérlegkezelők, a munkagépekkel kapcsolatos adatokat a termesterek rögzítik a vállalatirányítási rendszerben. Az anyagmérleget a megbízott (környezetvédelmi) mérnök vezeti. A leírásokban nem szabályozott, komposztálással összefüggő szakmai kérdések ügyében, a felelős mérnökhöz kell fordulni.

A 2. fejezetben lévő, alkalmazási irányelveket követve, a komposztálásban résztvevő minden alkalmazott kötelezett aláírásával igazolni a műveleti utasítás ismeretét, a feladatokat pedig ennek tudatában elvégezni (8. mellékelt).

A komposztálással összefüggő feladatok teljeskörű ellátása érdekében, szervezeti beosztástól függetlenül, legalább 2-2 gépkezelő munkavállaló/műszak szükséges és egy teljes értékű helyettes.

9. Karbantartások

9.1. Rendszeres karbantartások és ellenőrzések

A telepeken, munkaterületen és környezetében a rendezettséget folyamatosan fenn kell tartani.

A prizmák szektorok szerinti elhelyezése, az alapanyag mindennapos összetolása segíti a megkülönböztethetőséget, a közlekedést és beszállítást.

Prizmák építését, valamint bontását követően - a boksztok közötti közlekedő folyosókból, valamint a boksztok mellől - a kihulló anyagot vissza kell helyezni a boksztokba. Ezt kézi erővel kell megtenni, mert rakodógépek a fali rögzítők károsodását okozhatják.

Zöld területek karbantartását (kaszálás, bokrok metszése) évente legalább 2 alkalommal meg kell tenni.

A beosztott gépkezelőnek és/vagy segédmunkaerőnek napi szinten ellenőriznie kell a vízelvezető rendszer részeit, különösen a víznyelőket és a területéről történő vízfolyás útjának akadálymentességét.

A komposztáló telepen a beosztott gépkezelőnek és/vagy segédmunkaerőnek napi szinten ellenőriznie kell a takaróaminátok rögzítését, a kötelek feszességét, a súlyzsákok helyzetét. Ki kell merni a pangó vizet a takaróaminát és a támfalak közül.

Abban az esetben, ha a ponyvák hosszabb időn keresztül nincsenek használatban, letárolásuk előtti összehajtogatás előtt, kötelezően meg kell történnjen azok tisztítása, lesöpése, esetleges vizes mosása. Az összehajtott ponyvákat a levegőztető ventilátorok mögötti részen kell elhelyezni, lehetőség szerint a hozzá tartozó prizma bokszt szerint.

Gépek, berendezések esetében a társaságunk, valamint a gyártó által kiadott, vonatkozó kezelési és karbantartási utasítások betartása szükséges.

Minden gépkezelőnek kötelessége a munkavégzés megkezdése előtt az adott gép(ek)et átvizsgálni, és a nem megfelelőségeket a gépnaplóban feltüntetni, beleértve nem csak a hibás működést, hanem a tisztasági állapotát és felületi sérüléseit is a gépeknek. A napi ellenőrzést a kezelési és karbantartási utasítások vizsgálati pontjai, karbantartási és kenési tervei alapján kell elvégezni minden gépen, különös tekintettel az automata zsírztok töltöttségére, annak megfelelő működésére, kézi zsírztási pontok kenésére, a légszűrők és hűtőlamellák tisztaságára, az olaj- és hűtőközeg szintekre, hajtáslánc feszességére, gumibroncs-nyomásra, a munka megkezdése előtt a daráló és a rosta megfelelő rögzítésére, vízszinteségére.

Külön figyelmet kell fordítani a daráló kalapáczstartóinak 8-10 üzemóránkénti kézi zsírztására, a rosta dobját tartó görgők tisztítására, a dob tisztaságára, a rosta alatt, különösen a kihordószalagoknál felhalmozódó anyag eltávolítására, a rostadobot tisztító kefék megfelelő működésére (napi szinten).

A gépkezelők a napi karbantartások mellett a műszakok vezetőivel (termesterekkel) egyeztetve az időszakos heti, havi, éves rendszerességű karbantartásokat is követik, elvégzik, valamint szükség esetén a műhely munkatársait abban segítik. A 250, 500, stb. üzemóránként elvégzendő szemlés nagykarbantartások mellett a 40-50 és 100 üzemórás karbantartások megtörténtét is jelezni, és aláírással igazolni kell a gépnaplóban. Azonos gépet használó több gépkezelő esetén a karbantartási munkák elvégzése, azok követése minden gépkezelőnek kötelessége.

A komposztáló telepeken szózással történő síkosság-mentesítés tilos!

1. melléklet - Komposztálás háttére

1. Szakkifejezések

A biohulladékok kezelésével kapcsolatos leggyakoribb kifejezéseket a biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről szóló 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet 2. § tartalmazza.

2. Történeti áttekintés

A komposztálás nem a modern világ találmánya, több ezer éves múltra tekint vissza a folyamat végzése és annak szakirodalmi egyaránt. I.e. 2350 Akkad mezopotámiai városából származik az első írásos emlék szerves trágyák kezeléséről, alkalmazásáról, így joggal kijelenthető, hogy a komposztálás az emberiség legősibb hulladék újrahasznosító eljárása. Mintegy 4000 évvel ezelőtt az ókori Kínában már törvények szabályozták a szerves hulladékok kezelését „forróerjesztéssel”, valamint a talajtermékenység hosszú távú megőrzését a képződött trágyával. Columella római politikus-író 2000 évvel ezelőtti mezőgazdasági tankönyvében jelenik meg először a „composta” vagyis keverék kifejezés. Némely vallások külön kitérnek a trágyák feldolgozására. A Talmud szerzői már az időszámításunk előtti időkben is tudták a helytelenül kezelt szerves hulladékok közegészségügyi és talajtermékenységet pusztító hatásait. A XIII. században az angol apátok szabályzataiban írták elő a kötelező komposztálást.

A sor folytatható egészen a modern időkig, egy közös viszont végigkíséri a folyamatot a történelem során.

Elsődleges célja a tápanyagok megfelelő formában történő, talajba való visszaforgatása volt egészen addig, amíg kívánatos nem lett a biológiailag bomló szerves hulladékok lerakással történő ártalmatlanításának a visszaszorítása. Ennek oka többfelé kereshető, több elmélet létezik rá. Ezek közül az egyik az a folyamat, amit ezen hulladékok nem megfelelő körülmények közötti lebomlása okoz, azaz a rothadás és az ezzel járó metánképződés. A globális felmelegedés visszaszorításának érdekében ezt a folyamatot ésszerű mértékben gátolni kellett. Viszont legfontosabb szerepe a tápanyag-gazdálkodás. Ezért lényeges olyan minőségű komposzt előállítás, ami normális körülmények között is visszaforgatható a természetbe.

A mára már hatályát veszített 2000. évi XLIII. tv. a hulladékgazdálkodásról kimondta, hogy a lerakással ártalmatlanított biológiailag bomló szervesanyag-tartalmat 2016. július 1. napjáig (több lépésben) 35%-ra csökkenteni kell (kiindulási állapot 1995., 2,340 millió tonna/év). Az új hulladéktörvény és az európai közösség lerakással történő ártalmatlanítás elleni fellépése, a lerakási járulék fizetési kötelezettsége mindinkább a hasznosítás irányába mozdítják el a hulladékgazdálkodás folyamatát, a komposztálás pedig ezen törekvések szerves részét képezi.

3. Komposzt-felhasználás előnyei

A komposzt az azonnali (egy éven belüli) tápanyag szolgáltató képessége mellett a benne lévő szervezetek révén, melyek tovább működnek a talajban, regenerálja a műtrágyáktól, növényvédő szerektől leromlott talajéletet, aktív humuszképző. Javítja a talaj szerkezetét, hő és vízgazdálkodását. A biológiailag irányított folyamatok során hasznos, növekedést és fejlődést segítő, serkentő hormonok és enzimek képződnek (auxinok, gibberellinek, celluláz, pektináz, stb.), a felfokozott talajélet pedig elősegíti a talajban lekötdött tápanyagok feltáródását, felvehetőségét. Mindemellett a komposztok ökonómiai vizsgálata bebizonyította, hogy azonos tápanyag-szolgáltatás mellett kb. 40%-al olcsóbbak a komposztkészítmények, mint a műtrágyák (Debrecen, AKSD).

4. Folyamat és feltételek

A komposztálás egy 4 fázisból álló lebomlási, átalakulási és felépülési folyamat mely során minden szakaszban más-más mikroorganizmusok vesznek részt. A lebomlás aerob, O₂ jelenlétében zajlik. Ebből kiindulóan szükséges feltétel (1.) az O₂ jelenléte, (2.) megfelelő nedvességtartalom (40-60% között), (3.) elegendő pórustérfogat és homogenitás az anyagban, (4.) az alapanyagok 25-35:1 C/N aránya és (5.) a hőmérséklet (hőprofil ábra). Ez utóbbi teljesül, ha az előtte lévők adottak, mivel a hő a mikroorganizmusok élettevékenysége adja. Adott hőhatásnak meghatározott időn keresztül fenn kell állnia, hogy fertőző ágensek és csíráképes gyommagvak tekintetében a késztermék határérték alatt (higiénizált) lehessen. A biológiai hulladékkezelés minden esetben biokémiai folyamatok sorozatával zajlik le, melyekhez nedves közeg szükséges. Ha túl száraz az anyag, a folyamatok ideiglenesen megállnak, ha viszont túl nedves, és/vagy nincsen megfelelő pórusösszetétele, az anyag a levegőtlen (anaerob) állapot miatt rohad, nem korhad. Ez kellemetlen szaghatással, metán-, valamint savak képződését idézi elő, ami a késztermék későbbi használatát megnehezíti, vagy akár el is lehetetleníti. Abban az esetben, ha a C/N arány túl szűk, tehát a nitrogén relatíve feleslegben van, a fölös nitrogén ammónia formájában eltávozik, ami szintén kellemetlen szaghatású, valamint a késztermék minőségét is csökkenti a későbbi nitrogénhiány (ez jelentkezik nyári időszakban, amikor a kaszálékok vannak túlsúlyban). Túl tág C/N arány esetén pedig a folyamat csak nagyon lassan indul be, amikor már a felesleges szén CO₂ formájában eltávozott (főként tavasszal, fászszerűk esetében, valamint az őszi levélhulladék felhalmozódásánál). Általánosságban elmondható, hogy minél öregebb, barnább és fásabb egy anyag, annál több szenet, minél frissebb, lédúsabb és zöldőbb, annál több nitrogént tartalmaz.

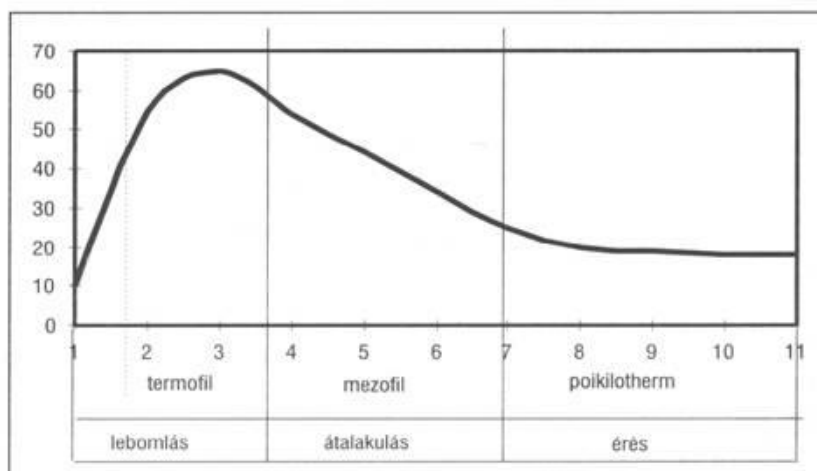
Struktúrányagként feldolgozásra kerülő pl. szalma, faipari-, papíripari-, élelmiszeripari, stb. melléktermékek (barna anyagok) csakúgy, mint az adalékanyagok számító agyagörlemények, termőtalaj, kőzetlisztek, mész, műtrágya, speciális oltóanyagok, starter kultúrák, tözegkészítmények, elkülönítetten hosszú időn át tárolhatóak. Felhasználásuk minden esetben javítja a képződő komposzt minőségét és a folyamatok végbemenetelét. Lehetőséget teremtenek speciális igények teljesítésére.

5. Technológiai áttekintő

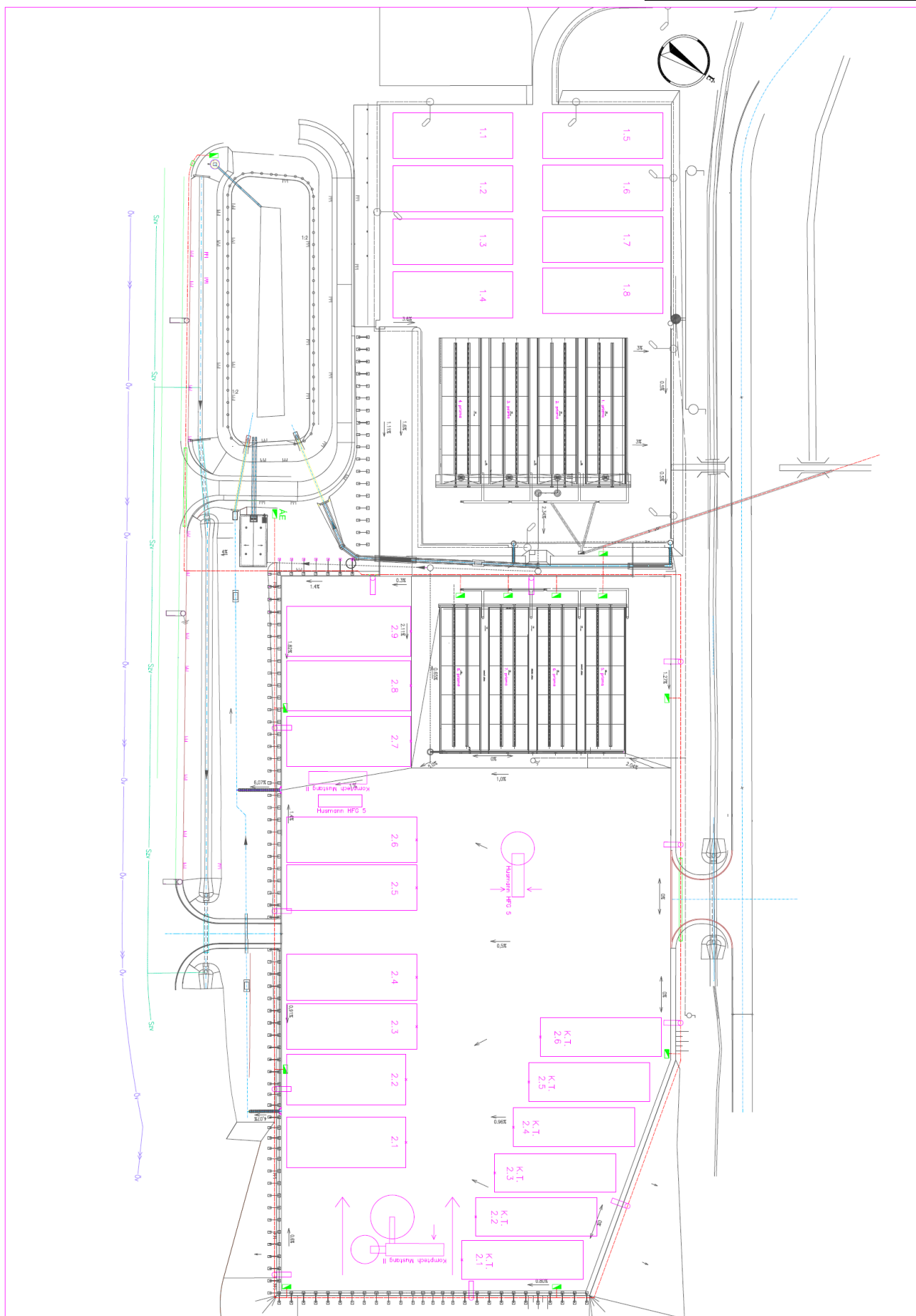
Minden komposztálási technológia azonos előkészítő és záró folyamatokból áll, a különbség az érlelés során figyelhető meg. Előkészítésként megfelelő méretű, összetételű és nedvességű anyaghalmozatot kell létrehozni. Ezt szolgálja az aprítás,

homogenizálás és nedvesítés. Ezt követi a korábban említett 4 fázisból álló lebomlási, átalakulási és felépülési folyamat. Lényegileg a technológiák ebben különböznek. Léteznek nyitott, félig zárt és zárt rendszerek. Értelemszerűen a nyitott rendszerek esetében valósítható meg a rendszeres forgatással történő levegőztetés, a zárt rendszerek esetében pedig aktív levegőztetést végeznek, mely lehet elszívásos vagy betáplálásos. Legtöbb esetben padlóba épített (in-floor), vagy padló feletti (on-floor) ventilátoros betáplálás figyelhető meg. Az alkalmazott technológiát a kezelt alapanyaghoz, valamint a telepet határoló környezethez érdemes igazítani. Általánosan elmondható, hogy az aktívan levegőztetett rendszerekkel gyorsabb komposztálási folyamat érhető el, de ez inkább az oly módon kezelt alapanyagok jellegének köszönhető (szennyvíziszap, élelmiszeripari). Zöldhulladékból 2-3 hónap kezelési idővel friss komposzt nyerhető, melynek átalakulása még nem tekinthető teljesnek, sok lebomlatlan növényi részt tartalmaz, kevésbé földszerű, de komposzt-termékként ugyanúgy felhasználható. Amennyiben a komposztálás célja a komposzt-termék gyártása, a rosálás (méret szerinti frakcionálás) elengedhetetlen része a technológiának. Méret szerinti elválasztással készterméket és rostamaradékot nyerünk, mely korlátozottan, de visszaforgatható a komposztálásba, ami növeli a hasznosítási arányt.

Komposztálás során bekövetkező hőmérséklet-változások



2. melléklet - Telepek szektorosztása



3. melléklet - Takarólaminát mozgatása

Technológiai javaslat

a takarólaminátok mozgatásához

Prizma betakarásának folyamata

- ☞A prizma építése után annak felületét kézi erővel, megfelelő szerszámokkal el kell egyengetni, a kiálló faágakat, melyek a ponyva felületét felsérthetik, el kell távolítani, így biztosítható a ponyva simább csúszása is.
- ☞A közlekedőfolyosókból, valamint szélső prizmák esetén a falak külső oldalától el kell távolítani a kihullott feldolgozandó anyagot, és az előző bontásból származó friss komposzt maradványait, ezzel biztosítható az elcsúszásból eredő sérülések mérséklése.
- ☞A takarólaminát csévéelőrendszerét az adott prizmához kell pozícionálni, majd rögzíteni a falhoz. Áram alá kell helyezni, lehetőleg szabad csatlakozót használva, nem a levegőztető ventilátorokét eltávolítva. Ennek során a célszekrényt áramtalanítani kell, majd a csatlakoztatást követően visszakapcsolni.
- ☞El kell távolítani a laminát összekötőzéséhez használt köteleket és azokat a későbbi felhasználhatóság biztosítására félre kell tenni.
- ☞A csévéelő motor üzembe helyezéséhez szükséges elektromos szekrény kulcsát a vezető térmestertől, műszakvezetőtől kell elkérni, a mozgatás pedig felügyeletével hajtható végre.
- ☞A csévéelőmotor segítségével a laminátból le kell csévélni annyi mennyiséget, hogy kettő oldalról legalább kettő-kettő helyen, valamint az elejéről 3 helyen meg lehessen fogni füleit. Ezt követően a húzást és csévéelést olyan sebességgel kell összehangolni, hogy a lecsévélt laminát minden esetben pluszban legyen és a húzás ne feszítse azt.
- ☞A laminátnak minél nagyobb része van a prizmán, annál több ember folyamatba való bekapcsolódása indokolt, mert a szükséges húzóerő egyre nagyobb lesz.
- ☞A laminátnak nem szabad teljesen eltávolodnia a hátsó prizmafaltól, a beépített alapanyagnak ott is fedésben kell maradnia, hogy minél jobban biztosítva legyen a prizmatest zártan tartása.
- ☞A laminát mozgatását követően annak rögzítését azonnal el kell kezdeni mindkét oldalon. A gumiköteleket a fali tartóelemekhez kell csatolni a karabinerek segítségével olyan módon, hogy a laminát a támfalon helyezkedjen el.
- ☞A laminát lekötözését követően a súlyzsákokat a támfalra kell helyezni sorban, akkora mennyiségben, hogy mindkét oldalon a kötelek összes lehúzási helyére kerüljön, de minimum oldalanként 10 db, valamint az elejére ahol a beépített alapanyag véget ér és a laminát a szilárd burkolattal csatlakozik legalább 4 db elhelyezése szükséges.
- ☞A feszítőkötelek és a súlyzsákok helyzetét, azok funkcióbetöltését naponta ellenőrizni kell.
- ☞A művelet befejeztével a csévéelő motort áramtalanítani kell, figyelve arra, hogy az alkalmazott kapcsolószekrény a folyamat végeztével újra áram alá kerüljön. Az alkalmazott kéziszerszámokat pedig vissza kell vinni a zárható kerteszeti eszköz raktárba.

Prizma kitakarásának folyamata

- ☞Első lépésként a lamináttal takart komposzt-prizmatest és oldalsó támfal között - a lamináton - megrekedt vizet kell eltávolítani, a laminát felületét nem felsértve.
- ☞Majd el kell távolítani a kettő prizmatámfalon elhelyezett súlyzsákokat a faltól legalább fél méteres távolságban, egy sorban, rendezetten. A rögzítő-köteleket tartó karabinereket pedig ki kell oldani.
- ☞Ki kell húzni a prizmákból a mérőszondákat és a számukra kialakított helyre tenni, ügyelve arra, hogy a szondatest és az adatkábelek ne sérüljenek.
- ☞A takarólaminát csévéelőrendszerét az adott prizmához kell pozícionálni, majd rögzíteni a falhoz. Áram alá kell helyezni, lehetőleg szabad csatlakozót használva, nem a levegőztető ventilátorokét eltávolítva.
- ☞A takarólaminát hátsó támfal felőli mozgatófüleit rögzíteni kell a csévéelőrúdhhoz annak kötelei és karabinerei segítségével.
- ☞Ezt követően a laminátot a csévéelőmotor segítségével kell felhúzni, miközben két oldalról a húzófülek segítségével rásegítenek a dolgozók a csévéelő felé eső részen. A folyamathoz annyi ember egyenletes elosztása szükséges a 2 oldalon, amennyi a ponyva sérülése nélkül tudja a folyamatot véghezvinni, plusz szükséges egy fő a csévéelőmotor kezeléséhez.
- ☞A mozgatás folyamatát lehetőleg a motor sebességével egy ritmusban kell végezni, azt nem túlerőltetve.
- ☞Amint a csévéelés befejeződött a takarólaminátot össze kell kötni legalább 3 helyen.
- ☞A folyamat befejezését követően a csévéelő motort áramtalanítani kell, figyelve arra, hogy az alkalmazott kapcsolószekrény a folyamat végeztével újra áram alá kerüljön.

4. melléklet - Komposzt alapinformációk

Pusztázamori komposzt

/Általános alapinformációk/

Tájékoztatásul, a következő címen elérhető a NÉBIH által kiadott összes engedély, köztük a Pusztázamori komposzt 04.2/4045-3/2014 határozati számon.

<https://termesnovelo.nebih.gov.hu/Engedelykereso/kereso>

Az 1. ábra teljes körűen tartalmazza a * 36/2006. (V.18.) FVM rendelet - a terméshozzávalók engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról - szerinti, komposzt termékekre vonatkozó határértékeket, a minősítési laborvizsgálat tényleges számait, és az ez által, ** hatásági engedélybe foglalt, teljesítendő tulajdonságokat.

Pusztázamori komposzt elvárt és teljesített követelményei					
	Tulajdonság	Elvárás *	Engedély szerint **	Labor	
Hatóanyagok	pH (10% vizes szuszpenzióban)	6,5-8,5	7,4-8,4	7,92	
	térfogattömeg (kg/dm ³)	< 0,9	< 0,9	< 0,9	
	szárazanyag tartalom (m/m%)	> 50	> 75	76,3	
	szervesanyag tartalom (m/m% szá.)	> 25	> 25	30,76	
	összes só (m/m% vízben oldható szá.)	< 4	< 4	0,29	0,25 - 0,8 mm m/m%
	szemcseméret eloszlása (25 mm alatti %)	100	100		0,8 - 2,0 mm 16,4
	N-tartalom (m/m% szá.)	> 0,5	> 0,5	0,51	2,0 - 5,0 mm 56,9
	P ₂ O ₅ -tartalom (m/m% szá.)	> 0,5	> 0,5	0,517	5,0 - 25 mm 22,5
	K ₂ O-tartalom (m/m% szá.)	> 0,5	> 1	1,4	
	Ca-tartalom (m/m% szá.)	> 1,2	> 4	4,28	
	Mg-tartalom (m/m% szá.)	> 0,5	> 0,5	0,73	
Toxikus elemek	As (mg/kg)	10	10	< 3	
	Cd (mg/kg)	2	2	0,33	
	Co (mg/kg)	50	50	4,76	
	Cr (mg/kg)	100	100	24,3	
	Cu (mg/kg)	300	100	50,3	
	Hg (mg/kg)	1	1	< 0,1	
	Ni (mg/kg)	50	50	19,4	
	Pb (mg/kg)	100	100	28	
	Se (mg/kg)	5	5	< 0,9	
Szerves szennyezőkre vonatkozó előírások ¹		érték alatti	érték alatti	érték alatti	
Talajhigiénés mikrobiológiai előírások ²		érték alatti	érték alatti	érték alatti	
Csírázás- és növekedésgátlók, gyommagvak ³		negatív	negatív	negatív	

** 04.2/4045-3/2014 határozatszámú NÉBIH engedély

¹ összes PAH (19 vegyület), benz(a)pirén, ásványolaj (TPH C5-C40), PCB (28, 52, 101, 138, 180 összege), összes PCDD/F

² Fekál coliform és streptococcus, Pseudomonas Aeruginosa, Salmonella sp., Humán parazita bélféreg pete

³ csak negatív vagy pozitív lehet

^{1, 2} zöldhulladék komposztban a mennyisége és száma nem jelenthet gondot, konkrét határértéke van, és azt teljesíti

Összes laboreredmény 3 minta átlaga

1. ábra

A 2. ábra a mezőgazdasági gyakorlatba való átszámítást segíti, a 3. ábra pedig - folytatólagosan - ajánlásokat fogalmaz meg, valamint leírja az így kijuttatott hatóanyag mennyiségeket (a kiemelt végszám-tonnára hektáronként).

Egységnyi komposzt hatóanyag mennyiségei és alaptulajdonságai			
Tulajdonság	1 tonna sza.	1 tonna légszáraz	1 m ³ komposzt
pH (10% vizes szuszpenzióban)	7,4-8,4		
szervesanyag tartalom, humusz (kg)	307,6	234,70	187,76
összes só (kg)	2,9	2,21	1,77
szemcseméret eloszlása			
0,25 - 0,8 mm (kg)	68	52	42
0,8 - 2,0 mm (kg)	164	125	100
2,0 - 5,0 mm (kg)	569	434	347
5,0 - 25 mm (kg)	225	172	137
N-tartalom (kg)	5,1	3,89	3,11
P ₂ O ₅ -tartalom (kg)	5,17	3,94	3,16
K ₂ O-tartalom (kg)	14	10,68	8,55
Ca-tartalom (kg)	42,8	32,66	26,13
Mg-tartalom (kg)	7,3	5,57	4,46

2. ábra

Szántóföldi kultúrák	Kertépítés, gyepesítés	Szabadföldi zöldségt.
15-20 t/ha	40-70 t/ha	20-40 t/ha
25 m ³	87,5 m ³	50 m ³
4693,98	16428,92	9387,95
44,25	154,89	88,51
1037,68	3631,88	2075,36
2502,64	8759,24	5005,28
8682,94	30390,29	17365,88
3433,5	12017,25	6867
77,83	272,39	155,65
78,89	276,13	157,79
213,64	747,74	427,28
653,13	2285,95	1306,26
111,40	389,89	222,80

3. ábra

Fontos: az 59/2008. (IV.29.) FVM rendelet - a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméhez...- megfogalmazza a Helyes Mezőgazdasági Gyakorlatot, mely szerint „4. § (1) évente mezőgazdasági területre szervesstrágyával kijuttatott nitrogén hatóanyag mennyisége nem haladhatja meg a 170 kg/ha értéket”. Ezt figyelembe véve kell a komposzt kijuttatását is megtervezni, a rendelet előírásait betartva.

A komposzt 44/2000. (XII.27.) EüM rendelet szerinti biztonsági adatlapja külön kérésre biztosított.

5. melléklet - Prizmanaplók (minta)

[illegible]

Táblaprizmás komposztálás prizmanapló

Tárgyidőszak: 2024.
Létesítmény: Pusztázátori Regionális Hulladékkezelő Központ (PRHK)
Telephely címe: 2039 Pusztázátori hrsz 073.
Engedély: PE-06/KTF/01292-21/2023.

559/2023. (XII. 14.) Korm. rendelet 3. melléklet 1. alapján:

- a) nyílt komposztálási egységben legalább 5 keverés, forgatás esetén a higiénizáció biztosítása érdekében 55 °C-os hőmérsékletet legalább 14 napig kell fenntartani;
b) nyílt komposztálási egységben legalább 2 keverés, forgatás esetén a higiénizáció biztosítása érdekében 65 °C-os hőmérsékletet legalább 7 napig kell fenntartani

Prizma sorszám	Prizma építés dátum		Prizma méretei (teljes építés után)			
	kezdete	vége	hosszúság (m)	szélesség (m)	magasság (m)	térfogat (m³)
. / 2024.						
1. Átforgatás						
Időszak (dátum)		Hőmérséklet (°C)	Alkalmazott erőgép és forgató háziszáma	Üzemóra		
kezdete	vége			kezdő	záró	
2. Átforgatás						
Időszak (dátum)		Hőmérséklet (°C)	Alkalmazott erőgép és forgató háziszáma	Üzemóra		
kezdete	vége			kezdő	záró	
3. Átforgatás						
Időszak (dátum)		Hőmérséklet (°C)	Alkalmazott erőgép és forgató háziszáma	Üzemóra		
kezdete	vége			kezdő	záró	
4. Átforgatás						
Időszak (dátum)		Hőmérséklet (°C)	Alkalmazott erőgép és forgató háziszáma	Üzemóra		
kezdete	vége			kezdő	záró	
5. Átforgatás						
Időszak (dátum)		Hőmérséklet (°C)	Alkalmazott erőgép és forgató háziszáma	Üzemóra		
kezdete	vége			kezdő	záró	

A komposztálási folyamat lezajlott, a komposzt az utóérlelő-tároló térre helyezhető.	Dátum:
--	--------

Aprítás üzemóra (összesítő):		Rostálás üzemóra (összesítő):	
------------------------------	--	-------------------------------	--

Mintavétel(ek), vizsgálat(ok) történt(ek):	Dátum:

Megjegyzés:	

7. melléklet - Anyagmérleg

[illegible]

8. melléklet - Aláírási lap

Minden a társaság munkavállalójaként dolgozó, a komposztáló telepen gépi, karbantartási vagy kisegítői, ott végzendő folyamatban részt vevő személyzet köteles, a jelzett Üzemeltetési Szabályzat, valamint annak részeként csatolt kiegészítések és technológiai javaslatok ismeretét, és azok tudomásul vételét aláírásukkal igazolni.

	Név	Törzsszám	Dátum	Aláírás
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				