

# Biohajoavien jätteiden turvallinen käsittely

Sirpa Laitinen



Työterveyslaitos  
Topeliuksenkatu 41 a A  
00250 Helsinki  
[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

Graafinen suunnittelu: Tuula Solasaari

© 2014 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-365-3 (pdf)

# **Biohajoavien jätteid turvallinen käsittely**

Sirpa Laitinen

Työterveyslaitos 2014

# Mikrobit ja kaasut ovat merkittäviä työturvallisuusriskejä biohajoavien jätteen käsittelylaitoksilla



Kompostointilaitoksilla merkittävin riski ovat mikrobit eli mikrobiologiset altisteet. Varsinkin sisähalleissa voi olla myös kaasumaisia altisteita, kuten ammoniakkia, rikkidioksidia, rikkivetyä ja typpidioksidia. Kaasut ovat pääasiassa peräisin mikrobeista niiden hajottaessa jätemassan orgaanista ainesta. Typpidioksidi on työkoneiden pakokaasupäästöjä.

Bioenergiailaitoksilla mikrobeita suurempi työturvallisuusriski on yleensä kaasut. Ammoniakkia, häkää, hiilidioksidia, rikkidioksidia, rikkivetyä, metaania ja vetyä saattaa esiintyä prosessitiloissa varsinkin silloin, kun avataan umpinaisia prosessisäiliöitä tai -linjoja. Biojätteen vastaanotossa ja prosessijäännöksen loppukäsittelyssä on ilmassa myös mikrobeja.



**Mikrobit voivat kulkeutua työvaatteiden mukana työkoneiden ohjaamoihin ja valvomoihin.**



# Näin estät altisteiden leviämisen ja vähennät niitä ilmasta

## Osastointi

Taudinaiheuttajia jätteistä tehokkaasti poistavat prosessit estävät myös työntekijöitä altistumista mikrobeille. Suljetut prosessit ja osastoinnit vähentävät parhaiten mahdollisten altisteiden leviämistä ilmaan.

## Ilmanvaihto

Jättämällä ulko-ovet auki voi sisähallien ristituuletuksella nopeasti tehostaa ilmanvaihtoa. Jos ympäristönsuojeluyistä ovet on pidettävä kiinni, niin koneellisen ilmanvaihdon kohdentaminen vähentää epäpuhtauksia. Riittävällä poistoilmanvaihdolla saa estettyä epäpuhtauksien leviämisen, ja raittiin tuloilman suuntaamisella työskentelyalueelle vähennettyä altisteita hengitysilmastasta.

## Ilmansuodatusjärjestelmät

Työkoneiden ovet ja ikkunat on ehdottomasti pidettävä suljettuina jätteitä käsiteltäessä. Koneissa normaalisti olevat raittiin ilman suodattimet eivät ole riittävät estämään mikrobin kulkeutumista ohjaamoihin. Epäpuhtauksien vähentämiseksi tarvitaan ohjaamoihin ylipaineistetut ilmansuodatusjärjestelmät. Karkean P1/F5-luokan hiukkassuodattimen lisäksi asennettu P3/H13-luokan hepasuodatin estää bakteerien, homesienten ja virusten kulkeutumisen ohjaamoon. Kaasuja vähentävät aktiivihilisuodattimet.

## Siisteys

Mikrobit voivat kulkeutuvat työkoneiden ohjaamoihin ja valvomoihin myös työntekijöiden vaatteiden ja jalkineiden mukana. Siksi on tärkeää puhdistaa kaikki sisätilat säännöllisesti. On huolehdittava myös henkilökohtaisesta hygieniasta

mikrobeille altistumisen vähentämiseksi erityisesti ennen ruokailua ja työpaikalta poistuttaessa.

## Kemikaaliturvallisuus

Prosesseihin saatetaan lisätä kemikaaleja. Kaikkien työpaikalla käytettävien kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet on oltava työntekijöiden saatavilla ja luettavissa. Käyttöturvallisuustiedotteissa mainittuja turvaohjeita on noudatettava kemikaalien käytöstä aiheutuvien riskien vähentämiseksi. Neuvontaa ja tietoa kemikaalien turvallisesta käytöstä saa esimerkiksi Työterveyslaitoksesta.



Ohjaamon ilmansuodatusjärjestelmä asennettuna työkoneen katolle.

# Kaasunilmaisimet työntekijöiden turvana

Jätteiden käsittelylaitoksilla on oltava kaasunilmaisimet työntekijöiden turvana. Niitä voi käyttää kaasujen seurantaan, ja ne hälyttävät näkyvästi ja kuuluvasti vaaratilanteessa.

Kannettava kaasunilmaisimien on aina otettava mukaan poistuttaessa valvomosta tai työkoneen ohjaamosta prosessitiloihin. Kiinteästi, esimerkiksi hallin seinälle asennettavat kaasunilmaisimet ovat kyseisissä tiloissa tilapäisesti liikkuvia henkilöitä varten tai henkilöille, jotka eivät ole varautuneet hengityksensuojainten käyttöön.

Kaasunilmaisimista on varmistettava, että ne mittaavat kaasuja, joita on havaittu tai epäilty prosessitiloissa esiintyvän. Työntekijät on perehdytettävä ilmaisimen käyttöön yksityiskohtaisesti, jotta he varmasti ymmärtävät, miten ne toimivat. Lisäksi kaasunilmaisimet on huollettava säännöllisesti niiden toimintakyvyn varmistamiseksi.

## Kaasumaisten vaarojen hyväksyttävät pitoisuudet

Vaara (kaasu)	Hyväksyttävä pitoisuus
Happi	19.5–23.5 %
Syttyvät kaasut/höyryt	< 10 % alemmasta syttyvyys/räjähdyksrajasta
Rikkivety	< 5 ppm
Häkä	< 30 ppm
Kloori	< 0,5 ppm

Hälytyslaitteita ei ole olemassa liiallisten bakteeri- ja homepölyjen tunnistamiseen, eikä niitä saa nopeasti tuuletettua pois varsinkaan sisähallien ilmasta.

Työntekijöiden, jotka liikkuvat jätteiden vastaanottotiloissa, kompostointihalleissa tai ulkona kompostointikentällä biojätteiden tai niiden tukiaineiden käsittelyjen aikana, on käytettävä aina hengityksensuojainta.



## **Kaasun- ilmaisimen hälyttäessä**

- **asetta hengityksen-  
suojaain kasvoille**
- **tehosta tilojen  
tuuletusta**
- **poistu kyseisestä  
tilasta.**

*Tiloissa, joissa on haitallisten kaasujen merkittävä muodostumisvaara ja akuutti terveysvaara, ei saa jättää ketään työskentelemään yksin ilman valvontaa. Suljettuun tilaan ei ole luvallista mennä sisään, ennen kuin tarvittavat turvallisuustoimenpiteet on tehty.*



Dräger Suomi Oy



Dräger Suomi Oy

**Kaasunilmaisimella tarvitaan kaasumaisten altisteiden seurantaan.**



Moottoroitu TH3-luokan puhallinavusteinen hengityksensuojain.

Jätehuoltotyöntekijän kypärällä tai hupulla varustetun puhallinsuojaimen on oltava TH3-luokassa, jonka suojauskerroin on 200 – 500.

(TH = Turbo Hood)

Koko- tai puolinaamarilla varustettu puhallinsuojain on vielä parempi, sillä se kuuluu parhaimpaan TM3-luokkaan, jossa suojauskerroin on jopa 1000 – 2000.

(TM = Turbo Mask)

- Suojauskerroin on suojaimen tehokkuuden mitta eli se kertoo, kuinka monenteen osaan epäpuhtauspitoisuus laskee suojaimen sisällä ympäröivän ilman epäpuhtauspitoisuuteen verrattuna. Suojauskerroin löytyy suojaimen käyttöohjeesta.

# Jätehuoltotyöntekijän henkilönsuojaimet

Jätehuoltotyöntekijälle turvallisin hengityksensuojain on moottoroitu puhallinsuojain, joka soveltuu toistuvaan, pitempiaikaiseen käyttöön.

Valitse luokkien TH3 ja TM3 hengityksensuojaimet, koska ne ovat riittävän tiiviitä ja peittäviä suojaamaan bakteereilta, homepölyltä ja viruksilta, kun suojaimeen on kiinnitetty P3-luokan hiukkassuodatin. Puhallinsuojaimen yhdistetty ABEK-suodatin on paras vaihtoehto kaasulta suojautumiseen.

Kaasusuodattimia on tarjolla luokkatunnuksella 1–3, jotka kuvaavat aktiivihiilen määrää suodattimessa. Suodatinluokan 1 suodattimella on pienin kapasiteetti poistaa kaasuja (enintään 1000 ppm), ja suodatinluokalla 3 on suurin kapasiteetti (10000 ppm).

Suurilta hiilimonoksidi- ja typpidioksidipitoisuuksilta ei pystytä suojautumaan millään suodattimella. Ainoastaan paineilmalaitte soveltuu niiltä suojautumiseen. Paineilmalaitetta tulee käyttää myös silloin, kun ilman happipitoisuus on alle 17 %.

Kevytsuojaimen suojauskerroin on 20 – 50, eli paljon vähäisempi kuin puhallinsuojaimilla. Muista myös, että hengityksensuojain FFP3 ei sovellu kaasulta suojautumiseen.

## Suodattimien värikoodit ja tyypit

Värikoodi	Suodatin- tyyppi	Käyttöalue
Ruskea	A	Orgaaniset kaasut ja höyryt, kiehumispiste yli 65 °C
Harmaa	B	Epäorgaaniset kaasut ja höyryt, kuten kloori ja rikkivety
Keltainen	E	Happamat kaasut ja höyryt, kuten rikkidioksidi ja kloorivety
Vihreä	K	Ammoniakki ja orgaaniset amiiniyhdisteet
Valkoinen	P	Hiukkaset

Jos kevytsuojaimessa on merkintä R (Reusable), niin sitä voi periaatteessa käyttää useamman kerran. Suositeltavaa on kuitenkin runsaasti mikrobeja ja hiukkasia sisältävissä jätehuoltotöissä heittää kevytsuojain roskeen jätteen.

Huomioi, että varsinkin merkinnällä NR (Not Reusable) olevat suojaimet ovat vain kertakäyttöisiä.

#### **Varmista ennen suojaimen käyttöä, että**

- suojain ja sen suodatin soveltuvat suunniteltuun käyttöön
- suodattimien viimeinen käyttöpäivä ei ole ylittynyt
- hengityksensuojain on siisti, ehjä ja tiivistyy kunnolla kasvoillesi.

#### **Aina tarpeellisia suojarusteita ovat**

- suojakäsineet, jotka estävät pisto- ja viiltohaavoja
- heijastava, huomioväritetty työvaatetus
- turvakengät, joissa on varvas- ja naulaanastumissuoja.

#### **Käytä tarvittaessa**

- suojalaseja, jolloin käytä kokonaan kasvot peittävää hengityksen-suojainta
- kuulonsuojaimia, kun melua on yli 85 desibeliä dB(A)
- suojakypärää
- valjaita putoamisvaarallisissa paikoissa.

Räjähdyksivaarallisissa työkohteissa suojarusteiden täytyy olla Ex-merkittyjä (ATEX-direktiivi 94/9/EC).

*Lyhytaikaisissa, korkeintaan kaksi tuntia kestävässä töissä voit käyttää kevytsuojainta FFP3, kun tarvitset suojausta ainoastaan bakteereita, homepölyä ja viruksia vastaan.*





Kevytsuojain FFP3 soveltuu vain lyhytaikaisiin työtehtäviin.



# Terveystarkastukset ja työpaikkaselvitykset

Työnantajan on järjestettävä säännölliset terveystarkastukset työntekijöille. Alkutarkastus on pyrittävä tekemään ennen erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavan työn aloittamista, mutta viimeistään kuuden kuukauden kuluessa työn aloittamisesta. Työn jatkuessa määräaikaistarkastus on toistettava yleensä 1–3 vuoden välein.

Terveystarkastustarpeen arviointi ja sisällön suunnittelu perustuvat työpaikalla tehtyyn työpaikkaselvitykseen ja sen pohjalta arvioituihin riskeihin. Keskeistä työpaikkaselvityksessä on todeta, mitä työturvallisuusriskejä työpaikalla esiintyy ja missä määrin työntekijät niille altistuvat. Työpaikkaselvityksen tekemisessä yritys voi käyttää apunaan työterveyshuoltoa, työsuojelu- ja paloviranomaisia tai muita työsuojelun asiantuntijatahoja kuten Työterveyslaitosta.

Tehokkaita rokotuksia on mahdollisuuksien mukaan annettava niille työntekijöille, jotka eivät ole ennestään immuuneja mikrobeille, joille he voivat altistua. Jätehuoltotyöntekijöille suositeltavia rokotteita ovat esimerkiksi jäykkäkouristus- ja hepatiitti A -rokotteet.



Terveystarkastuksessa kartoitetaan terveydelle vaaralliset tekijät ja rokotustarpeet.

Biohajoavien jätteiden laitosmaisesta käsittelystä saattaa aiheutua työntekijöille työterveys- ja turvallisuusriskejä. Päätoimijan vastuulla on, että myös ulkopuoliset urakoitsijat ja muut tilapäisesti jätteenkäsittelylaitoksissa työskentelevät on perehdytetty riskeihin.

Tässä oppaassa on esitelty keskeiset jätteenkäsittelylaitoksen työturvallisuuteen liittyvät riskitekijät, kuten mikrobit ja kaasut. Suojautumisohjeiden avulla jätteenkäsittelylaitosten työntekijät voivat lisätä omaa työturvallisuuttaan ja vähentää työympäristönsä terveysriskejä.

## Työterveyslaitos – Hyvinvointia työstä!



**Työterveyslaitos**

TYÖTERVEYSLAITOS  
Asiantuntijapalvelut  
puh. 030 4741  
[www.ttl.fi/asiantuntijapalvelut](http://www.ttl.fi/asiantuntijapalvelut)



**Työsuojelurahasto**  
Arbetarskyddsfonden  
The Finnish Work Environment Fund

**EKOKEM**



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI