

KAATOPAIKKOJEN VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖÖN JA MAANKÄYTTÖÖN

Kouvolassa ja Iitissä sijaitsevat kaatopaikat

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Ympäristötekniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2010
Mika Flöjt

Lahden ammattikorkeakoulu
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

FLÖJT, MIKA

Kaatopaikkojen vaikutukset ympäristöön
ja maankäyttöön
Kouvola ja Iitissä sijaitsevat kaatopaikat

Ympäristötekniikan opinnäytetyö, 23 sivua, 5 liitesivua

Syksy 2010

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Kouvola kaupungissa ja Iitin kunnassa sijaitsevien yhdyskunta- ja teollisuuskaatopaikkojen nykytilanne. Tarve kaatopaikkojen tietojen selvittämiseksi ja kokoamiselle aiheutui vuoden 2009 alussa toteutusta kuntaliitoksesta, jossa Anjalankoski, Elimäki, Jaala, Kouvola, Kuusankoski ja Valkeala yhdistyivät. Iitin kaatopaikkojen sisällyttäminen selvitykseen johtuu siitä, että Kouvola kaupungin ympäristöpalvelut vastaa Iitin kunnan ympäristönsuojelusta ja -valvonnasta sekä ympäristöterveydestä. Työ tehtiin Kouvola kaupungin ympäristö- ja rakennusvalvontapalveluiden toimeksiannosta.

Suomessa on noin 1 900 kaatopaikkaa, joista yli 1 700 on suljettu. Osa suljetuista kaatopaikoista on perustettu ja lopetettu ympäristövaikutuksia huomioimatta. Lisäksi kaatopaikkojen käyttö on voinut olla lähes täysin valvomaton. Tällaiset kaatopaikat voivat aiheuttaa maaperän sekä pinta- tai pohjaveden pilaantumisen, kun haitalliset aineet kulkeutuvat ympäristöön esimerkiksi kaatopaikkavesien mukana. Maaperän pilaantuminen vaikeuttaa muun muassa maankäytön suunnittelua.

Nykyään alueet, joiden maaperään on päässyt tai voinut päästä haitallisia aineita, löytyvät ympäristöministeriön omistamasta ja Suomen ympäristökeskuksen ja alueellisten ELY-keskusten ylläpitämästä maaperän tilan tietojärjestelmästä (MATTI). MATTIa hyödyntäen Kouvola kaatopaikkojen sijainnit merkittiin kaupungin Webmap -karttaohjelmaan. Jokaiselle Kouvola ja Iitin kaatopaikalle laadittiin myös kohdekortti, johon koottiin MATTIa ja ympäristöpalveluiden asiakirja-aineistoa hyödyntäen tietoja muun muassa kaatopaikka-alueen käyttörajoitteista ja kaatopaikan tarkkailusta. Lisäksi 11 lopetettua yhdyskuntakaatopaikan vesientarkkailusta koottiin yhteenveto tarkkailuraporttien ja -ohjelmien avulla. Työn teoriaosassa käsitellään kaatopaikkavesien haitta-aineita ja tarkkailua sekä lyhyesti maaperän tilan tietojärjestelmää ja kaatopaikkoja koskevaa lainsäädäntöä.

Kouvola ja Iitissä sijaitsee yhteensä 51 kaatopaikkaa. Suurin osa kohteista on arvioitu MATTIissa siten, ettei niillä ole akuuttia toimenpidetarvetta tai ne täyttävät nykyisen maankäytön mukaiset vaatimukset. Työssä tarkasteltujen yhdyskuntakaatopaikkojen vesientarkkailu on melko laajaa.

Avainsanat: kaatopaikat, kaatopaikkavesi, maaperän pilaantuminen, maankäyttö

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Environmental Technology

FLÖJT, MIKA:

The effects of the landfills in Kouvola and Iitti on the environment and land use

Bachelor's Thesis in Environmental Engineering, 23 pages, 5 appendices

Autumn 2010

ABSTRACT

The main purpose of this thesis was to summarize the information about the landfills located in the city of Kouvola and the municipality of Iitti, and to clarify their current situation. The thesis was made for the city of Kouvola, which was established in the beginning of 2009 by merging six municipalities (Anjalankoski, Elimäki, Jaala, Kouvola, Kuusankoski and Valkeala). Kouvola also takes the responsibility for environmental protection and health in Iitti.

There are approximately 1 900 landfills in Finland, and over 1 700 of these are closed landfills. Many old landfills have been uncontrolled and closed uncorrectly without taking environmental impacts into consideration. These kinds of landfills are a risk for the environment and health. For example soil, surface water, or even groundwater can be contaminated by harmful substances, which are carried to the environment by landfill runoff water. In addition, landfills can cause problems for land use.

The Finnish Environment Institute and the Centres for Economic Development, Transport and the Environment maintain a database called MATTI, which includes the contaminated, the potentially contaminated and the remediated land areas. The database is owned by the Ministry of the Environment. By using the MATTI database, the landfills located in Kouvola were marked on the map program of Kouvola. An information card was also created for every landfill located in Kouvola and Iitti. Basic information about waste and land use restrictions of the landfill area was gathered onto the card. Monitoring landfill runoff water was summarized too. The theoretical part of the thesis deals with the contaminants and monitoring landfill runoff water. The Finnish landfill legislation and its development are also discussed briefly.

There are 51 landfills in Kouvola and Iitti. The majority of the landfills meet the demands of the current land use. Landfill runoff water is monitored comprehensively, and the monitoring is carried out quite well in every examined landfill.

Key words: landfills, landfill runoff water, soil contamination, land use

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | KAATOPAIKKOJA KOSKEVAN LAINSÄÄDÄNNÖN KEHITYS | 4 |
| 3 | KAATOPAIKKOJEN YMPÄRISTÖKUORMITUS JA TARKKAILU | 5 |
| 3.1 | Kaatopaikkavesi ja sen muodostuminen | 5 |
| 3.2 | Kaatopaikkaveden sisältämät haitta-aineet | 6 |
| 3.2.1 | Typpi ja fosfori | 8 |
| 3.2.2 | Kloridi ja muut anionit | 8 |
| 3.2.3 | Metallit | 9 |
| 3.2.4 | Orgaaniset yhdisteet | 10 |
| 3.3 | Kaatopaikkatarkkailussa yleisesti tehtävät määritykset | 11 |
| 4 | MAAPERÄN TILAN TIETOJÄRJESTELMÄ (MATTI) | 15 |
| 5 | SELVITYKSEN TOTEUTUS | 18 |
| 6 | YHTEENVETO | 19 |
| | LÄHTEET | 21 |
| | LIITTEET | 24 |

1 JOHDANTO

Kaatopaikalle sijoittaminen on ollut yhdyskunta- ja teollisuusjätteiden pääasiallisin käsittelymuoto Suomessa viime vuosikymmeninä. Kaatopaikkoja koskeva lainsäädäntö oli kuitenkin hajanaista 1990-luvun alkupuolelle asti. Kaatopaikkatoimintaa ei siis ohjattu kokonaisvaltaisesti, vaan kaatopaikkoihin sovellettiin vain yksittäisiä säädöksiä. Lainsäädännön puutteellisuuden vuoksi kaatopaikkoja perustettiin usein ympäristövaikutuksia selvittämättä. Sorakuopat ja suot olivat tavanomaisia sijoituspaikkoja. Myöskään toiminnan aikana ei välttämättä ollut järjestelmällistä ympäristön tilan seurantaan, joskin kaatopaikkojen ympäristönsuojelun tasossa oli suuria eroja kuntakohtaisesti. Yhdyskuntakaatopaikoille on siis aikoinaan päätynyt teollisuusjätettä ja jopa nykyisin ongelmajätteiksi luokiteltavia jätteitä. (Pesari & Kiesilä 1996, 57; Suomen ympäristökeskus 2008, 15.)

Suomessa on paljon varsinkin pieniä kaatopaikkoja, jotka on lopetettu peittämällä ne vain ohuella maakerroksella, eli ilman suunnitelmallisia jälkihoitotoimenpiteitä. Lain ja määräysten rikkomisesta ei tällaisissakaan tapauksissa ole välttämättä kysymys, vaan ainoastaan jätehuollon laiminlyönneistä. Riittämättömästi pintaeristetyt kaatopaikat voivat pilata ympäristöä ja vaarantaa ihmisen terveyden vielä vuosikymmeniä lopettamisen jälkeen, jos kaatopaikkavesien mukana ympäristöön pääsee kulkeutumaan mikrobeja ja haitallisia aineita. Pinta- ja pohjavesien pilaantumisen lisäksi myös maaperän pilaantuminen voi aiheuttaa haittoja ihmisen terveydelle ja estää maankäytön. (Pesari & Kiesilä 1996, 55, 57; Hakala & Välimäki 2003, 382; Suomen ympäristökeskus 2008, 13, 15.)

Jätehuollon laiminlyönnejä on korjattu valtion jätehuoltotöillä. Kaatopaikkojen lisäksi jätehuoltojärjestelmää on käytetty pääasiassa isännättömien maa-alueiden kunnostamiseen. Vuoden 2008 loppuun mennessä valtion jätehuoltojärjestelmällä tai aiemmin ympäristönsuojeluavustuksilla on rahoitettu 346 hanketta noin 20,5 miljoonalla eurolla, joka on noin 49 % hankkeiden kokonaiskustannuksista. Hankkeista noin puolet (175 kpl) on ollut kaatopaikkoja. Vuosina 2009–2013 kunnostettaviksi ehdotetuissa kohteissa kaatopaikkoja on edelleen, mutta sekä niiden mää-

rä että osuus hankkeista on kuitenkin laskenut. (Pyy & Haavisto 2009, 98, 101–103.)

Lainsäädännön ja ohjauksen kehittymisen myötä kaatopaikoista aiheutuvia ympäristöhaittoja säädelään nykyään paremmin. 1.1.1994 voimaan tulleen jätelain (1072/1993) aikoihin ja lain kolmen vuoden siirtymäaikana Suomessa lopetettiin erityisen paljon puutteellisesti perustettuja ja merkittäviä ympäristövaikutuksia aiheuttavia kaatopaikkoja. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (861/1997) on pitänyt yllä kaatopaikkojen määrän tasaista laskua. (Hakala & Välimäki 2003, 383; Suomen ympäristökeskus 2008, 9.) Käytössä olevien kaatopaikkojen lukumäärä on vähentynyt Suomessa 15 vuoden aikana merkittävästi (taulukko 1). Esimerkiksi yhdyskuntajätteen kaatopaikkoja oli vuoden 2008 alussa 47, kun vuosikymmen aikaisemmin lukumäärä oli lähes viisinkertainen (Tulokas 2009, 26).

TAULUKKO 1. Kuntien ja teollisuuden kaatopaikkojen lukumäärän kehitys (Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö, Tulokkaan 2009, 27 mukaan)

| Vuosi | Toimiva | Suljettu | Yhteensä |
|--------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1992 | 762 | 1 015 | 1 777 |
| 1995 | 639 | 1 194 | 1 833 |
| 1996 | 555 | 1 272 | 1 827 |
| 1998 | 366 | 1 461 | 1 827 |
| 1999 | 327 | 1 514 | 1 841 |
| 2000 | 300 | 1 541 | 1 841 |
| 2001 | 276 | 1 565 | 1 841 |
| 2002 | 243 | 1 600* | - |
| 2003 | 248 | 1 600* | - |
| 2004 | 184 | 1 670* | - |
| 2005 | 175 | 1 679* | - |
| 2006 | 175 | 1 679* | - |
| 2007 | 141 | 1 713* | - |

*arvio

Tämä opinnäytetyö on tehty Kouvolan kaupungin ympäristö- ja rakennusvalvontapalveluiden toimeksiannosta. Työn tarkoituksena on selvittää Kouvolassa ja Iitissä sijaitsevien kaatopaikkojen, pääasiassa lopetettujen, nykytilanne. Kaupungin maankäytön ja lopetettujen kaatopaikkojen vesientarkkailun suunnittelun helpottaminen ovat työn keskeiset tavoitteet.

Työn teoriaosa käsittelee kaatopaikkavesien tyypillisiä haitta-aineita, niiden ominaisuuksia ja vaikutuksia sekä kaatopaikkojen vesientarkkailun nykytilannetta Suomessa. Lisäksi työssä tarkastellaan maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) liittyvää termistöä. Työssä noudatetaan maaperän tilan tietojärjestelmän mukaista toimialaluokitusta, eli kaatopaikoista käytetään termejä yhdyskuntakaatopaikka ja teollisuuskaatopaikka.

Kouvolassa ja Iitissä sijaitsevien kaatopaikkojen tilannetta tarkastellaan muun muassa maaperän tilan tietojärjestelmästä koottujen tietojen avulla. Vesientarkkailutilannetta arvioidaan niiden yhdyskuntakaatopaikkojen osalta, joiden vesientarkkailusta toimitetaan raportit Kouvolan kaupungin ympäristöpalveluihin. Vesientarkkailuyhteenvedon ulkopuolelle on kuitenkin rajattu Ekopark-alueella sijaitsevat kaatopaikat, koska niiden tarkkailu on erittäin laajaa, ja tämän vuoksi tarkkailun tilanteen käsittely ei ole tarkoituksenmukaista.

2 KAATOPAIKKOJA KOSKEVAN LAINSÄÄDÄNNÖN KEHITYS

Ennen 1960-lukua yleisiä määräyksiä jätepenkereiden perustamiseen ei ollut, sillä jätteiden aiheuttamia riskejä ei tuolloin vielä tiedostettu. Siksi osa vanhimmista kaatopaikoista on toiminut aikoinaan ilman viranomaisvalvontaa. Vastuu ennen jätelain voimaantuloa suljetun kaatopaikan kunnostamisesta määräytyy yleensä sulkemisajankohtana voimassa olleen lainsäädännön mukaan. (Tuomainen 2006, 200; Suomen ympäristökeskus 2008, 12.)

Jätehuollon sääntely huomattiin tarpeelliseksi vasta 1960–1970 -lukujen vaihteessa, kun monien haitattomina pidettyjen aineiden todettiin olevan haitallisia sekä terveydelle että ympäristölle. 1.1.1967 voimaan tulleessa terveydenhoitolaissa (469/1965) kaatopaikan pitäjälle asetettiin vastuu ympäristö- ja terveysvaikutuksista, ja 1960-luvun lopulla kaatopaikoista tehtiin sijoituspaikkalupavelvollisia. Tosin aiemmista säädöksistä kaatopaikkojen pohjavesi- ja vesistövaikutuksiin voitiin soveltaa myös vesilain (264/1961) pilaamiskieltoa. Jätehuoltoasetuksen (673/1978) myötä kaatopaikkatoiminnalle asetettiin lisää velvoitteita. Asetus edellytti kaatopaikan peittämistä ja siistimistä toiminnan loputtua. Lisäksi kaatopaikasta ympäristölle aiheutuvat vaarat tai haitat oli poistettava mahdollisimman hyvin. Jätehuoltoasetuksen velvoitteita sovellettiin myös kaatopaikkoihin, jotka oli poistettu käytöstä ennen asetuksen voimaantuloa. Täysin luvanvaraista kaatopaikkatoiminnasta tuli vuonna 1979 terveydenhoitoasetuksen (55/1979) muutoksella. Ilman lupaa olevilta kaatopaikoilta, joiden toiminnan oli tarkoitus jatkua 1.1.1997 jälkeen, alettiin vaatia ympäristölupaa kuitenkin vasta jätelain voimaantulon myötä eli 1.1.1994. Järjestelmällistä kaatopaikkatoiminnan sääntelystä tuli, kun valtioneuvoston päätös kaatopaikoista astui voimaan 1.10.1997. Päätös säätelee kattavasti kaatopaikan koko elinkaarta aina suunnitteluvaiheesta käytöstä poistamiseen ja jälkihoitoon asti. (Tuomainen 2006, 87, 200–201; Suomen ympäristökeskus 2008, 12, 15.)

3 KAATOPAikkojen YMPÄRISTÖKUORMITUS JA TARKKAILU

Kaatopaikan perustamis- ja käyttöajankohta vaikuttaa merkittävästi sen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. 1960- ja 1970-luvulla käytössä olleet kaatopaikat ovat ympäristön kannalta suurin riski. (Ihalainen & Niini 2007, 207.) Tähän on syynä esimerkiksi se, että 1970-luvun loppuun asti nykyisin ongelmajätteiksi luokiteltavat jätteet sijoitettiin suurelta osin kaatopaikoille. Muutos parempaan ongelmajätteiden käsittelyssä tapahtui vuonna 1984, kun ongelmajätelaitos Ekokem Oy aloitti toimintansa. (Seppänen 1986, 9; Suomen ympäristökeskus 2008, 13.)

Kaatopaikat kuormittavat ympäristöä niin kauan, kuin jätetäytössä tapahtuu fyysisiä, kemiallisia ja biologisia prosesseja, joiden seurauksena jäte muuntuu ja hajoaa. Näitä prosesseja kutsutaan kaatopaikkaprosesseiksi. Jätteen koostumuksen, kaatopaikan rakenteiden ja hoitotoimenpiteiden lisäksi erilaiset abioottiset tekijät, esimerkiksi pH ja kosteus, vaikuttavat siihen, millaisia prosesseja kaatopaikalla tapahtuu. Monet jätetäytön kemiallisista ja mikrobiologista prosesseista tapahtuvat vedessä tai veden välityksellä, eli vedellä on keskeinen vaikutus jätteen hajoamisessa ja stabiloitumisessa. Toisaalta vesi, jota jätetäyttö ei pysty pidättämään, kuljettaa aineita ulos jätetäytöstä. Lopetetun kaatopaikan päästöt ovat pääosin kaasumaisia tai nestemäisiä. (Kettunen 2006, 6–7; Suomen ympäristökeskus 2008, 11–12, 128.)

3.1 Kaatopaikkavesi ja sen muodostuminen

Kaatopaikkavedellä tarkoitetaan kaatopaikalla muodostunutta vettä. Kaatopaikkavesi voi olla jätetäytön läpi suotautunutta vettä eli suotovettä tai muuta kaatopaikalla likaantunutta vettä. Vesienhallinnasta on huolehdittava kunnolla, sillä kaatopaikan ympäristökuormitus jatkuu jätepenkereen peittämisen jälkeenkin pitkään, raskasmetallien osalta jopa vuosisatoja. (Ettala, Hyvönen & Pesonen 2002, 29; Suomen ympäristökeskus 2008, 11–12; Kaartinen, Eskola, Vestola, Merta & Mroueh 2009, 13.)

Suotovesi muodostuu pääosin jätetäytön päälle satavasta ja sen läpi kulkeutuvasta vedestä. Kaatopaikan jätetäytön päälle rakennettavan pintaeristyksen tarkoituksena on pienentää ympäristökuormitusta rajoittamalla jätetäyttöön pääsevän veden määrää. Käytössä olevalla kaatopaikalla noin 40–55 % sadannasta päätyy suotovedeksi. Sen sijaan kaatopaikalla, jolla pintaeristys on rakennettu, suotoveden määrä on 5–30 % sadannasta. Peittorakenteiden lisäksi myös jätteiden määrä, ikä ja hajoamisvaihe sekä kaatopaikan koko, täyttötekniikka ja -nopeus vaikuttavat suotoveden määrään ja laatuun. Puutteellisesti toteutetun vesienhallinnan seurauksena myös kaatopaikka-alueen ulkopuoliset puhtaat pintavaluntavedet voivat päätyä jätetäyttöön ja sekoittua likaisiin kaatopaikkavesiin. (Kettunen 2006, 6; Pelkonen 2006, 12; Suomen ympäristökeskus 2008, 68; Kaartinen ym. 2009, 13.)

3.2 Kaatopaikkaveden sisältämät haitta-aineet

Kaatopaikkavesi sisältää tuhansia aineita ja yhdisteitä. Veden koostumus ja aineiden pitoisuudet kuitenkin muuttuvat ajan myötä kaatopaikkaprosessien seurauksena. Tyypillisesti kaatopaikkavedessä esiintyy ravinteita, suoloja, orgaanista ainesta, mikrobeja, metalleja ja erilaisia orgaanisia yhdisteitä (taulukko 2 ja taulukko 3). Kaatopaikkavesien laadussa on suurta vaihtelua, mikä johtuu muun muassa eroista kaatopaikoilta valuvien vesien määrissä. Laimenemisen lisäksi haihtuminen ja sedimentoituminen pienentävät vesien haitta-ainepitoisuuksia mutta eivät kuitenkaan vähennä ainemääriä niin kuin hajoaminen. (Assmuth, Poutanen, Strandberg, Melanen, Penttilä & Kalevi 1990, 66, 159; Marttinen, Jokela, Rintala & Kettunen 2000, 25; Karhu, Gustafsson, Korhonen, Londesborough, Mannio, Mehtonen, Pilke, Ruoppa, Saarinen, Salonen, Silvo & Vuoristo 2004, 19; Kaartinen ym. 2009, 14.)

TAULUKKO 2. Laimentumattomien kaatopaikkavesien eli purkupisteistä otettujen näytteiden vedenlaatutietoja 43 suomalaiselta kaatopaikalta. 2/3 kaatopaikoista oli tutkimuksen aikana vielä käytössä (Assmuth ym. 1990, 29, 35, 66)

| Määrittäminen | Yksikkö | Minimi-Maksimi | |
|---------------------------------------|------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Kunnalliset kaatopaikat | Teollisuuskaatopaikat |
| Lämpötila | °C | 0,3–20 | 1,0–25 |
| pH | - | 2,8–8,6 | 5,0–8,7 |
| Sähkönjohtavuus | mS/m | 4,6–820 | 5,6–580 |
| Kiintoaine | mg/l | 11–130 | 3,7–550 |
| Cl ⁻ | mg/l | 4,8–1800 | 4,0–270 |
| Kokonaiskovuus | mmol/l | 0,17–17,3 | 0,5–9,9 |
| NH ₄ -N | mg/l | 0,001–340 | 0,008–9,8 |
| COD _{Mn} | mg/l | 5,0–310 | 5,7–120 |
| COD _{Cr} | mg/l | 40–2200 | 42–1300 |
| TOC | mg/l | 0,04–590 | 27–140 |
| BOD ₇ | mg/l | 1,0–97 | 8,7–490 |
| Fekaaliset streptokokit | kpl/100 ml | 0–65800 | 10–93 |
| Lämpökestoiset koliformiset bakteerit | kpl/100 ml | 0–720000 | 2–150 |
| Koliformiset bakteerit | kpl/100 ml | 5–17200 | - |

3.2.1 Typpi ja fosfori

Kaatopaikkavedessä on runsaasti typpeä ja vain vähän fosforia. Tämä on merkittäv in ero viemärivereden ja kaatopaikkaveden välillä. Kaatopaikkaveden typpi on pääasiassa ammoniumtyppimuodossa ($\text{NH}_4\text{-N}$), sillä ammoniumtypen hapettuminen nitraatiksi (NO_3^-) ei ole kaatopaikan anaerobisissa eli hapettomissa olosuhteissa yleensä mahdollista. Siksi kaatopaikkaveden nitraattipitoisuus on usein hyvin pieni. Ammoniumtyppi poistuu jätetäytöstä veden mukana helposti. Kaatopaikkojen vesistöihin aiheuttama typpikuormitus voi kestää yli 50 vuotta ja on valtakunnallisesti hyvin merkittävä. (Ettala ym. 2002, 29; Marttinen ym. 2000, 27; Suomen ympäristökeskus 2008, 12, 136.) Jätetäytön ikä ei vaikuta merkittävästi ammoniumtypen ja fosforin pitoisuuksiin (Kaartinen ym. 2009, 14).

3.2.2 Kloridi ja muut anionit

Kaatopaikkavedessä esiintyviä anioneja ovat esimerkiksi kloridi (Cl^-), sulfaatti (SO_4^{2-}), syanidi (CN^-), bromidi (Br^-) ja fluoridi (F^-). Kloridi on kaatopaikan tarkkailussa eräänlainen merkkiaine. Ammoniumtypen tavoin myöskään kloridi ei pidäty jätetäytössä. Kaatopaikkaveden kloridipitoisuus on yleensä hyvin korkea, joten pinta- ja pohjavesien noussut kloridipitoisuus on usein merkki kaatopaikkavesien pääsystä ympäristöön. Jätetäytön iällä ei ole huomattavaa vaikutusta kloridin pitoisuuteen. Kloridikuormitus voi kestää satoja vuosia. (Marttinen ym. 2000, 27; Suomen ympäristökeskus 2008, 12; Kaartinen ym. 2009, 14.)

3.2.3 Metallit

Metallit ovat alkuaineita, eivätkä ne siis hajoa luonnossa. Tämän vuoksi pienikin metallipäästö lisää luonnon kertymää entisestään. Toisaalta metalleja kyllä poistuu biologisesta kierrosta jatkuvasti niiden sitoutuessa maahiukkasiin tai kulkeutuessa kasvien juurien ulottumattomiin. Pieninä määrinä metallit ovat yleensä tarpeellisia ja hyödyllisiä eliöille, mutta suurina määrinä myrkyllisiä. Haitallisimpia metalleista ovat raskasmetallit elohopea, lyijy ja kadmium. (Wahlström, Hallanaro & Manninen 1996, 156–157; Hakala & Välimäki 2003, 143.)

Myös metalleja ja arseenia esiintyy kaatopaikkavedessä. Etenkin nuorilla kaatopaikoilla metallipitoisuudet voivat olla suuria. Teollisuuskaatopaikkojen vesissä metallipitoisuudet ovat yleensä yhdyskuntakaatopaikkojen vesiä suurempia. (Suomen ympäristökeskus 2008, 137; Kaartinen ym. 2009, 14.) Kaatopaikkavesien raskasmetallit voivat olla peräisin esimerkiksi nikkeli-kadmium -paristoista, loisteputkista tai kuumemittareista (Wahlström ym. 1996, 157).

TAULUKKO 3. Kaatopaikkavesien purkupisteiden alkuainepitoisuuksien ääriarvoja. Kaikki arvot ovat yksikössä $\mu\text{g/l}$ (Assmuth ym. 1990, 68)

| Alkuaine | Minimi-Maksimi | |
|----------|-------------------------|-----------------------|
| | Kunnalliset kaatopaikat | Teollisuuskaatopaikat |
| As | < 0,1–23 | < 1–760 |
| Cd | < 0,01–70 | < 0,1–10 |
| Co | < 6–100 | < 6–260 |
| Cr | 0,5–80 | < 1–7000 |
| Cu | 0,7–110 | < 1–190 |
| Ni | 3,3–59 | 1,8–3200 |
| Pb | < 0,1–40 | < 0,5–10 |
| Zn | 10–110000 | 10–3600 |
| Fe | 250–150000 | 260–86000 |
| Mn | 50–8800 | 40–81000 |
| K | 1400–310000 | 700–650000 |
| Na | 4000–750000 | 1500–460000 |

3.2.4 Orgaaniset yhdisteet

Kaatopaikkaveden sisältämät orgaaniset yhdisteet voivat olla sekä helposti biohajoavia että vaikeasti biohajoavia yhdisteitä. Helposti biohajoavia yhdisteitä ovat esimerkiksi proteiinit, hiilihydraatit ja rasvat, jotka hajoavat hiilidioksidiksi ja metaaniksi. Humusyhdisteet ja synteettiset kemikaalit ovat vaikeasti biohajoavia. Vanhoilla kaatopaikoilla helposti hajoavan orgaanisen aineksen pitoisuudet ovat pieniä, nuorilla taas suuria. Veden biologisen hapenkulutuksen (BOD) ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD) suhde kuvaa jätteen hajoamisen tilaa. Jäte on hajonnut sitä pidemmälle, mitä pienemmän arvon suhde saa. (Marttinen ym. 2000, 34; Kaartinen ym. 2009, 14.)

Vaikeasti biohajoavat orgaaniset yhdisteet ovat usein ihmisen valmistamia ja ympäristössä lähes yhtä pysyviä kuin metallit. Yhdisteet ovat ympäristölle tuntemattomia ja voivat siksi aiheuttaa merkittäviä haittoja jo pieninä pitoisuuksina. Myrkyllisyys on tosin sivuilmiö, eli yhdisteitä ei tarkoituksella tehty myrkyllisiksi. Pysyvyyden ja myrkyllisyyden lisäksi useat orgaaniset yhdisteet ovat biokerääntyviä, eli ne rikkautuvat ravintoketjussa. (Wahlström ym. 1996, 162–163; Marttinen ym. 2000, 35; Hakala & Välimäki 2003, 146.)

Useiden suomalaisten yhdyskunta- ja teollisuuskaatopaikkojen vesissä esiintyy yleensä pieniä pitoisuuksia monia vaikeasti biohajoavia orgaanisia yhdisteitä, kuten hiilivetyjä, bentseenejä, fenoleja sekä supermyrkyiksi kutsuttuja dioksiineja ja furaaneja. Dioksiineja ja furaaneja syntyy muun muassa kaatopaikkapalojen seurauksena, kun klooripitoiset jätteet palavat matalassa lämpötilassa. Lisäksi POP-yhdisteisiin (Persistent Organic Pollutant) kuuluvia PCB-yhdisteitä eli polyklooratuja bifenyylejä voi edelleen levitä ympäristöön sekä laillisilta että laittomilta kaatopaikoilta. Myrkyllisimmät PCB-molekyylit muistuttavat ominaisuuksiltaan hyvin paljon dioksiineja ja furaaneja. PCB-yhdisteitä käytettiin esimerkiksi sähkölaitteiden eristysmateriaaleissa ja muuntajaöljyissä. Nykyisin PCB-yhdisteiden käyttö on lopetettu. (Assmuth ym. 1990, 70–72; Wahlström ym. 1996, 163; Marttinen ym. 2000, 35; Hakala & Välimäki 2003, 146–149.)

3.3 Kaatopaikkatarkkailussa yleisesti tehtävät määritykset

Kaatopaikkavesissä esiintyy siis useita erilaisia aineita ja yhdisteitä, joiden haitallisuus ympäristölle vaihtelee suuresti niiden ominaisuuksista riippuen. Kaatopaikkojen vesientarkkailu on siis tärkeä osa ympäristökuormituksen ja haitallisten aineiden päästöjen seuranta. Suomen kaatopaikkatarkkailujen määrän arvioidaan olevan yli 160 (Karhu ym. 2004, 18).

Karhu ym. (2004, 18–19) ovat laatineet arvion näiden noin 160 kaatopaikkatarkkailun määritysten kokonaismääristä kokoamalla 50 erilaisen kaatopaikan (taulukko 4) tarkkailuraporteista näytteenottotiheydet, havaintopaikkojen lukumäärät ja tyypit (taulukko 5) sekä määritykset. Selvityksessä oletetaan, että valittujen 50 kaatopaikan tarkkailut edustavat kaikkia kaatopaikkatarkkailuja tasaisesti.

TAULUKKO 4. Kaatopaikkojen lukumäärät tyypeittäin (Karhu ym. 2004, 18)

| Kaatopaikan tyyppi | Lukumäärä |
|--|------------------|
| Suljettu kaatopaikka | 14 |
| Käytössä oleva teollisuuden kaatopaikka | 6 |
| Käytössä oleva yhdyskuntajätteen kaatopaikka | 23 |
| Käytössä oleva teollisuuden ja yhdyskuntien yhteinen kaatopaikka | 7 |

TAULUKKO 5. Havaintopaikkojen lukumäärät tyypeittäin (Karhu ym. 2004, 18)

| Havaintopaikka | Lukumäärä |
|-----------------------|------------------|
| Joki- tai ojapaikka | 190 |
| Järvipaikka | 8 |
| Pohjavesipaikka | 130 |

Määritykset Karhu ym. (2004, 18) ovat ryhmitelleet selvityksessä seuraavalla tavalla:

- perusanalytiikka (happi, pH, alkaliniteetti, johtokyky, sameus, kiintoaine, COD, BOD₇)
- ravinteet
- liukoiset ravinteet
- ammonium-typpi
- fekaaliset bakteerit
- rauta ja mangaani
- kloridi ja sulfaatti
- raskasmetallit
- orgaaninen analytiikka.

Ryhmittelystä saa jo melko hyvän käsityksen siitä, mitä määryksiä kaatopaikka-tarkkailussa yleensä tehdään. Arvion määrytysten lukumääristä ja yleisyydestä Karhu ym. (2004, 19) esittävät selvityksessä nimittäin vain raskasmetallien, orgaanisen analytiikan ja joidenkin summaparametrien osalta (taulukko 6).

Taulukossa 6 esitetyt tarkkailujen määrykset painottuvat yleisyyden osalta melko voimakkaasti metalleihin. Sen sijaan muutamat orgaaniset yhdisteet eivät ainakaan selvityksen aikoihin kuuluneet kovinkaan monen kaatopaikan tarkkailuun. Kustannukset voivat olla eräs syy siihen, miksi määryksiä ei tehdä kovinkaan paljon (Wahlström ym. 1996, 163). Karhun ym. (2004, 19) mukaan tarkkailuohjelmissa tai -raporteissa ei yleensä esitetty määritettävien aineiden valintaperusteita. Esimerkiksi PCB- ja dioksiinimäärykset on otettu mukaan tarkkailuohjelmiin usein vain sellaisissa tapauksissa, kun jätteiden tiedetään sisältävän näitä yhdisteitä. Jättesisälön alkuperän ja koostumuksen tunteminen on siis mahdollisesti eräs syy siihen, miksi kyseiset määrykset on rajattu tarkkailun ulkopuolelle.

TAULUKKO 6. Kaatopaikkojen vaikutustarkkailujen määritykset raskasmetallien, orgaanisten yhdisteiden ja muutamien summaparametrien suhteen (Karhu ym. 2004, 19)

| Määritys tai määritysryhmä | Määrityskertoja/vuosi | Yleisyys tarkkailuohjelmis- sa 1 = yli 20:ssä 2 = 10–20:ssä 3 = 5–9:ssä 4 = 1–4:ssä |
|--|-----------------------|--|
| Alumiini | < 100 | 2 |
| Arseeni | 660 | 1 |
| Elohopea | 600 | 1 |
| Kadmium | 650 | 2 |
| Kupari | 700 | 1 |
| Kromi | 670 | 2 |
| Lyijy | 650 | 2 |
| Nikkeli | 670 | 1 |
| Sinkki | 980 | 1 |
| Muut raskasmetallit (mm. vanadiini, molybdeeni, seleeni, bari- um) | < 10 | 4 |
| AOX | 330 | 2 |
| TOC | 420 | 4 |
| PAH | 80 | 4 |
| Mineraaliöljyt | 510 | 3 |
| Fenolit | 490 | 4 |
| Kloorifenolit | 100 | 4 |
| Dioksiinit | 13 | 4 |
| PCB:t | 7 | 4 |

4 MAAPERÄN TILAN TIETOJÄRJESTELMÄ (MATTI)

Kaatopaikkoja on kartoitettu ja niiden ympäristövaikutuksia selvitetty Suomessa useita kertoja. Esimerkkeinä voidaan mainita vuonna 1974 silloisten vesipiirien tekemä kaatopaikkainventointi, jonka tuloksia päivitettiin vuonna 1984, ja 1985–1989 tehdyssä riskikaatopaikkatutkimuksessa, jossa riskit selvitettiin 43 kaatopaikan osalta. (Seppänen 1986, 15–16; Assmuth ym.1990, 29.) Vuonna 1989 ympäristöministeriön toimeksiannosta aloitettu saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (SAMASE-projekti) oli kuitenkin ensimmäinen järjestelmällinen maaperän pilaantumisen tilasta tehty selvitys Suomessa. 1999–2000 toteutettu maaperälle ja pohjavedelle riskiä aiheuttavien kohteiden kartoitus oli jatkoa SAMASE-projektille. SAMASE-projektista poiketen vuosina 1999–2000 tehdyssä kartoituksessa koottiin tiedot myös pohjavesialueiden ulkopuolella sijaitsevista riskikohteista ja tunnistettiin näiden joukosta mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet. (Petäjä-Ronkainen & Suokas 2000, 7–8.)

Aiemmin SAMASE-rekisterinä ja PIMA-rekisterinä tunnettu tietojärjestelmä on nykyisin nimeltään maaperän tilan tietojärjestelmä (Silvola & Haavisto 2008, 2). Tietojärjestelmää ylläpitävät Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset, ja sen omistaa ympäristöministeriö. Tietojärjestelmässä on tällä hetkellä noin 21 000 aluetta, joiden maaperässä saattaa olla haitallisia aineita joko nykyisestä tai aikaisemmasta toiminnasta johtuen, tai jotka on jo tutkittu ja kunnostettu. Kohteiden tiedot kattavat muun muassa etäisyydet pohjavesialueisiin, vedenottamoihin ja asutukseen sekä tutkimusten ja kunnostusten ajankohdat. Tietojen kattavuus ja luotettavuus kuitenkin vaihtelevat kohdekohtaisesti hyvin paljon, sillä tietoja on kerätty erilaisista tietolähteistä. Lähteitä ovat olleet muun muassa alueellisten ympäristökeskusten tietojärjestelmät, maaperätutkimuksia tekevät yritykset, vanhat kartat, valtion ja kuntien arkistot sekä sota-arkistot. Kuntien ympäristö-, maankäyttö- ja rakennusvalvontaviranomaiset pääsevät selaamaan tietoja ilmaiseksi. (Ympäristöministeriö 2008; Suomen ympäristökeskus 2009.)

Silvolan & Haaviston (2008, 8–9) mukaan maaperän tilan tietojärjestelmässä kohteet jaotellaan neljään lajiin, jotka ovat:

- toimiva kohde
- selvitystarve
- arvioitava tai puhdistettava
- ei puhdistustarvetta.

Toimivassa kohteessa käsitellään tai varastoidaan edelleen ympäristölle haitallisia aineita. Maaperän mahdollinen pilaantuneisuus selvitetään toiminnan muutostilanteissa, esimerkiksi toiminnan loppuessa tai omistajan vaihdoksen yhteydessä. Selvitystarve-lajin kohteessa pilaantuneisuus selvitetään tarvittaessa. Selvitystarpeen voi aiheuttaa esimerkiksi kiinteistön hallinnassa tai omistuksessa tapahtuvat muutokset, rakentaminen, maankäytön muutos tai haittojen ilmeneminen. Kohteen, joka on merkitty arvioitaviksi tai puhdistettaviksi, puhdistustarve on tiedossa. Tosin lopetetut kaatopaikat voidaan merkitä pilaantuneiksi ilman maaperätutkimuksiakin. Tällöin toiminnan olemassa olon ja sijainnin pitää kuitenkin olla varmennettu. Ei puhdistustarvetta -merkintä tarkoittaa sitä, että kohteessa maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on loppunut, ja alue täyttää nykyisen maankäytön mukaiset vaatimukset. Maaperä on joko todettu pilaantumattomaksi tai puhdistettu hyväksytyyn tasoon. Tällaista kohdetta ei todennäköisesti enää tulevaisuudessa tarvitse tutkia tai kunnostaa, jos maankäytössä ei tapahdu muutoksia. (Silvola & Haavisto 2008, 8–9.)

Lisäksi Silvolan & Haaviston (2008, 9) mukaan maaperän tilan tietojärjestelmässä kohteiden kiinteistölle on asetettu käyttörajoituksia. Jokaiselle kiinteistölle on merkitty jokin seuraavista vaihtoehdoista:

- tarkista selvitystarve
- maa-ainesten käyttörajoite
- maankäyttörajoite
- ei käyttörajoitteita.

Tarkista selvitystarve -merkintä tarkoittaa, että kohteella ei ole akuuttia toimenpidetarvetta. Toimivan kohteen kohdalla maaperän tila selvitetään toiminnan loppuessa sekä kiinteistön omistus- tai hallintasuhteissa tapahtuvien muutoksien yhteydessä. Maa-ainesten käyttörajoite tarkoittaa, että maamassoja ei saa kuljettaa alueen ulkopuolelle. Tämä koskee kohteita, joiden maaperä on kunnostettu Pima-asetuksen mukaisesti, mutta pitoisuus ylittää kynnyksarvon. Maankäyttörajoite ilmoittaa alueen olevan soveltumaton herkkään maankäyttöön. Maamassojen kaivuun ja käsittelyyn on oltava lupa, tai siitä on tehtävä ilmoitus, ja maankäytön muuttuessa mahdollinen puhdistustarve arvioidaan uudestaan. Ei käyttörajoitteita -merkintä tarkoittaa, että kiinteistön käytöllä ei ole rajoitteita, jos mitään uutta ei ilmene. (Silvola & Haavisto 2008, 9.)

5 SELVITYKSEN TOTEUTUS

Tietoja Kouvolan ja Iitin kaatopaikoista koottiin maaperän tilan tietojärjestelmästä, 1999–2000 tehdyn kartoituksen tuloksista ja ympäristöpalveluissa olevista asiakirjoista. Lisäksi yhteistyötä tehtiin Kaakkois-Suomen ELY -keskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Näitä lähteitä hyödyntäen jokaiselle tietojärjestelmässä olevalle kaatopaikalle laadittiin kohdekortti (liite 1), johon kirjattiin tietoja esimerkiksi kaatopaikan kunnostustoimenpiteistä ja tarkkailusta sekä kiinteistöjen käyttörajoitteista. Kohdekortin laadinnassa huomioitiin myös kortin mahdollinen päivittämistarve. Työn aikana selvisi, että muutaman kaatopaikan maaperän tilan tietojärjestelmässä olevat sijainti- ja nimitiedot poikkesivat 1999–2000 kartoituksen tiedoista. Lisäksi 1999–2000 tiedoissa oli yksi kaatopaikka, jota ei ole olemassa. Siksi kohdekortteihin merkittiin 1999–2000 toteutetun kartoituksen yhteydessä kaatopaikoille annetut kohdenumerot, jotta kohteiden välillä ei enää tulevaisuudessa tule epäselvyyksiä. Kouvolan kaatopaikat merkittiin paikkatietosuunnittelijoiden avustuksella Kouvolan kaupungin Wepmap -karttaohjelmaan maaperän tilan tietojärjestelmästä koottuja sijaintitietoja hyödyntäen.

Maaperän tilan tietojärjestelmässä (2010) on 45 Kouvolassa ja 6 Iitissä sijaitsevaa kaatopaikkaa. Kaikki kaatopaikat toiminta-aika-, maaperän tila- ja käyttörajoitetuina on esitetty liitteissä 2, 3 ja 4. Kaatopaikkojen nimet eivät ole täysin yhteneviä maaperän tilan tietojärjestelmän kanssa. Lisäksi liitteen 3 taulukosta puuttuu kahden kaatopaikan nimet. Edellä mainitut muokkaukset on tehty salassapitosyistä. Liitteessä 5 on esitetty 11 lopetetun yhdyskuntakaatopaikan vesientarkkailuraporttien ja -ohjelmien avulla koottu yhteenvedotaulukko, joka sisältää tarkkailussa tehtävät määritykset havaintopaikkatyypeittäin jaoteltuna. Yhteenvedossa ei mainita lähdetietoja, jotta tarkkailua tekevät toimijat eivät tule tarpeettomasti julki.

6 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli selvittää Kouvolassa ja Iitissä sijaitsevien yhdyskunta- ja teollisuuskaatopaikkojen nykytilanne. Tarve kaatopaikkaselvitykselle aiheutui vuoden 2009 alussa toteutetusta kuntaliitoksesta, jossa Anjalankoski, Elimäki, Jaala, Kouvola, Kuusankoski ja Valkeala yhdistyivät. Selvityksen tarkoituksena oli helpottaa maankäytön suunnittelua lisäämällä Kouvolan kaatopaikkojen sijainnit kaupungin karttaohjelmaan ja koota Kouvolan ja Iitin kaatopaikkoja koskeva tieto yhteen. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää kaatopaikkojen ympäristökuormitukseen ja tarkkailuun liittyviä asioita tarkkailun suunnittelun helpottamiseksi.

Jokaiselle Kouvolassa ja Iitissä sijaitsevalle kaatopaikalle laadittiin kohdekortti, joka antaa hyvän yleiskäsityksen sekä kaatopaikan historiasta että nykytilanteesta. Kohdekorttien laatimisessa hyödynnettiin pääasiassa Kouvolan kaupungin ympäristöpalveluissa olevaa asiakirja-aineistoa ja maaperän tilan tietojärjestelmää. Myös kaatopaikkojen sijaintitiedot koottiin maaperän tilan tietojärjestelmästä. Kartta-aineiston päivityksen myötä maankäyttö helpottuu, koska kaatopaikkojen sijainteja ei tarvitse enää hakea erillisestä tietojärjestelmästä. Myös maaperän tilan tietojärjestelmää päivitettiin hieman selvityksen aikana, sillä kaksi teollisuuskaatopaikkaa lisättiin aktiivisten kohteiden joukkoon. Näiden kaatopaikkojen tiedot ovat nyt siis näkyvissä tietojärjestelmässä.

Kouvolassa ja Iitissä sijaitsee yhteensä 51 kaatopaikkaa. Suurella osalla ei ole akuuttia toimenpidetarvetta, eli maaperän tilan lajina on selvitystarve. Lisäksi useilla kohteilla ei ole puhdistustarvetta, eli ne täyttävät nykyisen maankäytön vaatimukset. Näidenkään kohteiden kiinteistöt eivät tosin ole soveltuvia herkkään maankäyttöön, eli maaperän tila on selvitettävä ainakin erilaisten muutostilanteiden yhteydessä. Arvioitaviksi tai puhdistettaviksi merkittyjä kaatopaikkoja on tällä hetkellä vain viisi kappaletta. Näiden tulosten myötä voidaankin todeta, että todennäköisesti vain maankäytössä, kiinteistöjen omistus- ja hallintasuhteissa tapahtuvat muutokset tai rakentaminen aiheuttavat kaatopaikkojen maaperän tilan selvityksen ja mahdollisen kunnostamisen uuteen käyttötarkoitukseen.

Kouvolan ja Iitin kaatopaikkojen vesientarkkailu on melko kattavaa. Perusanalytiikkaan kuuluvia määrittämiä tehdään laajasti jokaisen tarkkailussa olevan kaatopaikan vesistä. Myös muiden hyvin olennaisesti kaatopaikkatarkkailuun kuuluvien määrittämiä, kuten ravinteiden, kloridin, bakteerien ja raudan, osalta tilanne on hyvä. Raskasmetallimäärittämiä ei sen sijaan tehdä kovinkaan laajasti. Orgaanisten haitta-aineiden määrittämiä puuttuvat lähes kokonaan. Kyseessä ei ole kuitenkaan mikään poikkeuksellinen tilanne, sillä tarkkailu noudattaa melko suurelta osin samaa linjaa kuin kaatopaikkatarkkailu Suomessa yleensä.

Haasteen tämän työn toteutukselle asetti muun muassa Kouvolassa ja Iitissä sijaitsevien yhdyskunta- ja teollisuuskaatopaikkojen suuri kokonaismäärä. Jokaisen kaatopaikan tilanteeseen syventyminen ei tämän vuoksi ollut mahdollista. Siksi kaatopaikkoja ja niiden nykytilannetta voitiin arvioida vain hyvin yleisluontoisesti ja melko suppeaa tietomäärää hyödyntäen. Yksittäisen kaatopaikan vaikutusten selvittäminen vaatii ehdottomasti tätä työtä tarkemman ja syvällisemmän perehtymisen esimerkiksi kaatopaikan käyttöhistoriaan, ympäristöolosuhteisiin, vesienhallinnan nykytilanteeseen ja vesientarkkailun pitkän aikavälin tuloksiin havaintopaikkakohtaisella tarkkuudella. Kouvolan ja Iitin yhdyskuntakaatopaikkojen tarkkailuohjelmien muuttaminen ei tämän työn perusteella ole mahdollista, koska muutoksille ei voida esittää selkeitä perusteita. Siksi muutosehdotukset jätetään kokonaan tekemättä.

Työlle asetetut tavoitteet täyttyivät hyvin, sillä kaatopaikkoja koskeva tieto saatiin koottua jäsennellyksi ja selkeäksi kokonaisuudeksi. Kohdekortteihin koottujen tietojen ylläpitämiseksi maaperän tilan tietojärjestelmää kannattaa seurata säännöllisin väliajoin. Tietojärjestelmän avulla on helppo pysyä ajan tasalla sekä kaatopaikkojen että muiden pilaantuneiden maa-alueiden tilanteista. Sen sijaan kohdekorttien tietojen täydentämiseksi ja mahdollisten tarkkailuohjelmamuutosten tekemiseksi kaatopaikkoihin tarvitsee syventyä tarkemmin.

LÄHTEET

Assmuth, T., Poutanen, H., Strandberg, T., Melanen, M., Penttilä, S. & Kalevi, K. 1990. Kaatopaikkojen ongelmajätteiden ympäristövaikutukset- Riskikaatopaikkatutkimuksen pääraportti. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisusarja A 67. Helsinki: Vesi- ja ympäristöhallitus.

Ettala, M., Hyvönen, P. & Pesonen, E. 2002. Kaatopaikan pintarakenteen toimivuus. Vesitalous 3/2002, 26–29 [viitattu 15.9.2010]. Saatavissa:

<http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2002/3-2002.pdf>

Hakala, H. & Välimäki, J. 2003. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Helsinki: Gaudeamus Kirja.

Ihalainen, P. & Niini, H. (toim.) 2007. Ihmistoimien välilliset ympäristögeologiset vaikutukset. Teoksessa Niini, H., Uusinoka, R. & Niinimäki, R. (toim.) Geologia ympäristötoiminnassa. Helsinki: Rakennusgeologinen yhdistys, 193–256.

Kaartinen, T., Eskola, P., Vestola, E., Merta, E. & Mroueh, U-M. 2009. Uudet jätteenkäsittelykeskusten vesienkäsittelytekniikat. VTT tiedotteita 2502 [viitattu 15.9.2010]. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/T2502.pdf>

Karhu, E., Gustafsson, J., Korhonen, H., Londesborough, S., Mannio, J., Mehtonen, J., Pilke, A., Ruoppa, M., Saarinen, K., Salonen, H., Silvo K. & Vuoristo, H. 2004. Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittäminen. Suomen ympäristökeskuksen moniste 311 [viitattu 16.9.2010]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=31011>

Kettunen, R. 2006. Kaatopaikan jätetäytön prosessit ja veden merkitys. Vesitalous 6/2006, 6–10 [viitattu 15.9.2010]. Saatavissa:

<http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2006/6-2006.pdf>

Maaperän tilan tietojärjestelmä. 2010. [viitattu 11.8.2010].

Marttinen, S., Jokela, J., Rintala, J. & Kettunen, R. 2000. Jätteiden hajoaminen kaatopaikalla sekä kaatopaikkavesien muodostuminen, ominaisuudet ja käsittely. KAATO 2001 -hanke. Kirjallisuuskatsaus 20.6.2000 [viitattu 15.9.2010]. Saatavissa: <http://www.jly.fi/katsaus2.pdf>

Pelkonen, M. 2006. Kaatopaikkavesien käsittely ja tekniikan kehittämisen tarpeet. Vesitalous 6/2006, 11–14 [viitattu 15.9.2010]. Saatavissa: <http://www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2006/6-2006.pdf>

Pesari, J. & Kiesilä, A. 1996. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueellinen jätesuunnitelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut 12. Kouvola: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.

Petäjä-Ronkainen, A. & Suokas, T. 2000. Maaperälle ja pohjavedelle riskiä aiheuttavien kohteiden kartoitus Kaakkois-Suomessa. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen monistesarja 16/2000. Kouvola: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.

Pyy, O. & Haavisto, T. 2009. Valtion jätehuoltojärjestelmän toiminta. 98–104. Teoksessa Tuomainen, J., Tikkanen, S. & Pyy, O. 2009. Maaperän puhdistamisen toissijainen vastuu- ja rahoitusjärjestelmä-Uudistustarpeet ja -mahdollisuudet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 21/2009 [viitattu 2.10.2010]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=111955&lan=fi>

Seppänen, A. 1986. Suomen mahdolliset riskikaatopaikat-Alustava kartoitus. Ympäristöministeriön ympäristö- ja luonnonsuojeluosaston sarjan D julkaisu 17/1986. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Silvola, M. & Haavisto, T. 2008. Maaperän tilan tietojärjestelmä-Liittymä KuntaVAHTI:ssa kuntakäyttäjille. Ohjeet 26.6.2008 [viitattu 4.10.2010]. Saatavissa: http://www.ymparistonsuojeluviranhaltijat.fi/lammin_paivat/haavisto_mattiohje_021008_02.pdf

Suomen ympäristökeskus. 2008. Kaatopaikkojen käytöstä poistaminen ja jälkihoito. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2008. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Suomen ympäristökeskus. 2009. Maaperän tilan tietojärjestelmä [viitattu 22.6.2010]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=232438&lan=fi&clan=fi>

Tulokas, R. (toim.) 2009. Ympäristötilasto-Vuosikirja 2009. Helsinki: Tilastokeskus.

Tuomainen, J. 2006. Vastuu pilaantuneen ympäristön puhdistamisesta. Suomalaisen lakimiesyhdistyksen julkaisuja-E-sarja n:o 15. Helsinki: Suomalainen Lakimiesyhdistys.

Wahlström, E., Hallanaro, E-L. & Manninen, S. 1996. (toim.) Suomen ympäristön tulevaisuus. Helsinki: Edita.

Ympäristöministeriö. 2008. Tiedot maaperän tilasta tarkentuvat. Faktaa ympäristönsuojelusta Tammikuu/2008 [viitattu 22.6.2010]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=67292&lan=fi>

LIITTEET

LIITE 1 Kohdekorttipohja

LIITE 2 Kouvolan yhdyskuntakaatopaikkojen toiminta-ajat sekä tiedot maaperän tilasta ja käyttörajoitteista

LIITE 3 Kouvolan teollisuuskaatopaikkojen toiminta-ajat sekä tiedot maaperän tilasta ja käyttörajoitteista

LIITE 4 Iitin yhdyskuntakaatopaikkojen toiminta-ajat sekä tiedot maaperän tilasta ja käyttörajoitteista

LIITE 5 Yhteenvedo 11 Kouvolan ja Iitin yhdyskuntakaatopaikan vesientarkkailusta

LIITE 1

Kohdekortti

| |
|--|
| KAATOPAIKAN NIMI |
| Toimialatieto |
| Maaperä ja pohjavesiriskikohteet 2000 kohdenumero XXX-XXX |
| Perustettu: |
| Suljettu: |
| Pinta-ala- ja jätetiedot: |
| Tutkimus- ja/tai kunnostustoimenpiteet: |
| Vesientarkkailu: |
| Maaperän tila ja käyttörajoite: |
| Kaavamerkintä: |
| Lisätiedot: |

LÄHTEET

LIITE 2

Kouvolan yhdyskuntakaatopaikkojen toiminta-ajat sekä tiedot maaperän tilasta ja käyttörajoitteista

| | Kaatopaikan nimi | Perustettu | Suljettu | Maaperän tila | Käyttörajoite |
|----|-------------------------------|-------------------|-------------------|------------------------------|------------------------|
| 1 | Elimäki kirkonkylä | 1965 | 1996 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 2 | Hevoslammentie | Ei tietoa | 1950-luku (arvio) | Arvioitava tai puhdistettava | Maankäyttörajoite |
| 3 | Hinkismäki | Ei tietoa | Ei tietoa | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 4 | Hutsuo | 1950 | 1980 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 5 | Kaipiainen asemanseutu | Ei tietoa | 1967 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 6 | Kaipiaisten vanha kaatopaikka | 1967 | Ei tietoa | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 7 | Keltakangas | 1956 | 2001 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 8 | Koria | 1969 | 1999 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 9 | Koria vanha | Ei tietoa | 1967 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 10 | | Ei tietoa | Ei tietoa | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 11 | Korvenkylä | Ei tietoa | 1955 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 12 | Kotkankallio | Ei tietoa | 1998 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 13 | Kääpälä | 1982 | 1996 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 14 | Liisakarhumäki | 1959 | 1966 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 15 | Mattila | 1962 | 2001 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 16 | Melkunmäki | Ei tietoa | Ei tietoa | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 17 | Putkostensuo | 1969 | 1995 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 18 | Ruostesuo | 1940 | 1950 | Arvioitava tai puhdistettava | Maankäyttörajoite |
| 19 | Sammalsuo | 1958 | 1998 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 20 | Selänpää Aittomäki | 1963 | 1975 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 21 | Tuohikotti | 1965 | 1982 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 22 | Utti | 1975 | 1996 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 23 | Valkeala kk | 1967 | 2000 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 24 | | Ei tietoa | Ei tietoa | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 25 | Vekaranjärvi | 1969 | 1975 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 26 | Vitsaoja | 1962 | 1969 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 27 | Voikkaa | Ei tietoa | 1974 | Arvioitava tai puhdistettava | Tarkista selvitystarve |
| 28 | Vuohijärvi | 1963 | 1982 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |

LIITE 3

Kouvolan teollisuuskaatopaikkojen toiminta-ajat sekä tiedot maaperän tilasta ja käyttörajoitteista

| | Kaatopaikan nimi | Perustettu | Suljettu | Maaperän tila | Käyttörajoite |
|----|-------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
| 1 | Karhunkangas | 1947 | Käytössä | Toimiva kohde | Tarkista selvitystarve |
| 2 | Keltakankaan koulu | 1947 | 1951 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 3 | Keltakankaan vedenotamo | 1947 | 1951 | Arvioitava tai puhdistettava | Maankäyttörajoite |
| 4 | Lakiakangas | 1975 | 1990 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 5 | Lamminmäki | 1996 | Käytössä | Toimiva kohde | Tarkista selvitystarve |
| 6 | Mataroja 1 | 1962 | 1974 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 7 | Mataroja 2 | 1974 | 1984 | Arvioitava tai puhdistettava | Maankäyttörajoite |
| 8 | Myllykallio | 1920 | 1976 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 9 | Niskala | 1973 | 1978 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 10 | Pilkanmaa | 1976 | 2000 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 11 | Rautakorpi | 1950-luku | 1950-luku | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 12 | Rautakorven koulu | 1960-luku | 1960-luku | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 13 | Saksanaho | 1958 | 1995 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 14 | Saksanaho vanha | Ei tietoa | 1958 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 15 | Saviniemi Haaramäki | 1935 | 1950 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 16 | Sulento | 1972 | Käytössä | Toimiva kohde | Tarkista selvitystarve |
| 17 | Tähtee | 1960-luku | 1960-luku | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |

LIITE 4

litin yhdyskuntakaatopaikkojen toiminta-ajat sekä tiedot maaperän tilasta ja käyttörajoitteista

| | Kaatopaikan nimi | Perustettu | Suljettu | Maaperän tila | Käyttörajoite |
|---|-------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|------------------------|
| 1 | Kausala | 1960 | 2000 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 2 | Lyöttilä | 1990 | Ei tietoa | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 3 | Myllytöyry | Ei tietoa | 1964 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 4 | Säyhde | 1971 | 1996 | Ei puhdistustarvetta | Maankäyttörajoite |
| 5 | Vuolenkoski uusi | 1976 | 1996 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |
| 6 | Vuolenkoski vanha | 1966 | 1976 | Selvitystarve | Tarkista selvitystarve |

LIITE 5

| Määrittys | Elimäki kirkonkylä | Kaipiaisten vanha kaato-paikka | | Kausala | | Koria | | | Kääpälä | | | Mattila | | | Putkstensuo | | | Sammalsuo | | | Säyhde | | Utti | Valkeala kk | | |
|--------------------------|--------------------|--------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|--------|-------|-------|-------------|-------|--|
| | Pinta | Pinta | Pohja | Pinta | Pohja | Pinta | Pohja | Suoto | Pinta | Pohja | Suoto | Pinta | Pohja | Suoto | Pinta | Pohja | Pinta | Pohja | Suoto | Pinta | Pohja | Pinta | Pinta | Pohja | Suoto | |
| Lämpötila | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Happi | X | | | X | X | X | X | X | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Sähkönjohtavuus | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| pH | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Sameus | | | | | | | | | X | | | X | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| Kiintoaine | X | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | |
| BOD7 | | X | | X | | X | | X | | | | X | | X | | | X | | X | | | | X | | X | |
| CODMn | X | X | | | | | | | X | | | | | | X | X | | | | | | | X | | | |
| CODCr | | | | X | X | X | X | X | | | X | X | X | X | | | X | | X | | X | | X | X | X | |
| Kokonaisytyppi | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | X | | X | X | X | X | X | X | X | |
| Ammoniumtyyppi | X | | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | |
| Nitraattityyppi | | | X | | | | | | | | | | | | X | | | | | | X | | | | | |
| Nitriittityyppi | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kokonaisfosfori | X | X | | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | | X | | X | X | X | X | X | X | X | |
| Sulfaatti | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| Kloridi | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Rauta | X | | | | X | | X | | | | | X | X | X | | | | X | | | | | | X | | |
| Mangaani | X | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | |
| Lyijy | | | | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | |
| Sinkki | X | | | X | X | | X | | | | | X | X | X | | | | | | X | X | | | X | | |
| Kupari | | | | X | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | |
| Kromi | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| Arseeni | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| Vanadiini | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fekaaliset streptoko-kit | X | | | X | | X | | X | X | | X | | | | | | | | | | | X | X | | X | |
| E. coli | | X | X | | | | | | X | | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | X | | | | |
| Koliformiset bakteerit | | X | X | | | | | | | | | X | X | X | X | | X | X | X | | | | | | | |
| Ulkonäkö | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| Väri | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | |
| C10-C21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| C22-C40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| AOX | | X* | X | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | X | |
| TOC | | | | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | X | | X | |
| PAH | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*määrittys vain keväisin