



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jussi Kortesoja

PILAANTUNEEN SAHA-ALUEEN MAAPERÄN KUNNOSTUS

Case Penttilän saha-alue, Joensuu

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jussi Kortesoja
Opinnäytetyön nimi	Pilaantuneen saha-alueen maaperän kunnostus
Vuosi	2014
Kieli	suomi
Sivumäärä	42 + 6 liitettä
Ohjaaja	Pekka Sten

Tämä opinnäytetyö on tehty osana Vaasan ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelmaa. Opinnäytetyössä käsitellään pilaantuneita maa-alueita ja niiden kunnostusta Suomessa.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käydään läpi tutkimustuloksia pilaantuneiden tai pilaantuneeksi epäiltyjen maa-alueiden määrästä Suomessa sekä niiden kunnostuksesta. Tällä hetkellä yleisin pilaantuneen maa-alueen kunnostusmenetelmä on massanvaihto. Massanvaihto on kunnostusmenetelmä, jossa pilaantunut maa-aines kaivetaan ja kuljetetaan muualle käsiteltäväksi tai loppusijoitettavaksi.

Opinnäytetyössä esitellään Joensuun Penttilän vanha saha-alue, joka kunnostettiin massanvaihdolla. Urakoitsijana Penttilän saha-alueen kunnostusprojektissa oli YIT Rakennus Oy. Työskentelin YIT Rakennus Oy:ssä kunnostusprojektin alussa ja lopussa. Projektin alussa laadin työmaalle urakoitsijan työturvallisuus-, laatu- ja ympäristösuunnitelmat. Lisäksi tein työvaihekohtaiset suunnitelmat pilaantuneen maan kaivusta ja kuormauksesta sekä pilaantuneen maan kuljetuksesta. Suunnitelmat löytyvät tämän opinnäytetyön liitteenä.

ABSTRACT

Author	Jussi Kortesoja
Title	Remediation of Contaminated Soil in Sawmill
Year	2014
Language	Finnish
Pages	42 + 6 Appendices
Name of Supervisor	Pekka Sten

This thesis was made in the degree program of environmental technology at VAMK, Vaasa university of applied sciences. In this thesis the remediation of contaminated soils and the remediation process in a saw mill area is presented. In the theory part of thesis research results of contaminated soils or suspected contaminated soils in Finland and their remediation process are looked into.

Nowadays the most usual remediation method of contaminated soil is changing the soil. Contaminated soil is removed and handled by experts or transferred to a landfill.

The target of the thesis was an old sawmill area in Penttilä district of Joensuu. YIT Rakennus Oy was working there. I worked at YIT in the beginning and end of project. First, safety, quality and environmental programs were created for YIT. Programs for contaminated soil excavation and loading and contaminated soil transporting were also created. The Programs are end of this thesis.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	8
2 MAAPERÄN PILAANTUMINEN.....	10
2.1 Pilaantuneet maa-alueet Suomessa.....	11
2.2 Lainsäädäntö ja sen kehittyminen.....	12
2.3 Maaperän tilan tietojärjestelmä (MATTI).....	14
2.4 Pilaantuneeksi epäiltyjen tai todettujen kohteiden lukumäärä.....	14
2.5 Alueellinen jakautuminen.....	15
2.6 Pilaantuneiksi epäiltyjen kohteiden sijoittuminen toimialoittain.....	15
3 KOHTEIDEN KUNNOSTUS.....	17
3.1 Kunnostusten syyt ja tavoitteet.....	18
3.2 Maaperää pilanneet haitta-aineet.....	19
3.3 Puhdistusvelvollisuus.....	20
4 KUNNOSTUSMENETELMÄT.....	21
4.1 Massanvaihto.....	21
4.2 Eristäminen.....	21
4.3 Stabilointi ja kiinteytys.....	22
4.4 Terminen käsittely.....	22
4.5 Pesu.....	22
4.6 Kompostointi.....	23
4.7 Huokoskaasukäsittely.....	23
5 PENTTILÄN SAHA-ALUEEN KUNNOSTUS.....	24
5.1 Kohteen kuvaus ja sijainti.....	24
5.2 Urakan osapuolet.....	25
5.2.1 Tilaaja.....	25
5.2.2 Suunnittelu ja valvonta.....	26
5.2.3 Urakoitsija.....	26
5.3 Urakoitsijan suunnitelmien laadinta.....	27
5.3.1 Laatusuunnitelma.....	27
5.3.2 Työturvallisuussuunnitelma.....	27

5.3.3 Ympäristösuunnitelma.....	28
5.3.4 Kaivu- ja kuormaustyösuunnitelma, kuljetustyösuunnitelma.....	28
5.4 Kunnostustyön suoritus.....	28
5.5 Vesien käsittely työmaalla.....	31
5.6 Riskit ja häiriötilanteet työmaalla.....	32
5.6.1 Terveyteen kohdistuvat riskit.....	33
5.6.2 Kone- ja laiteviat.....	34
5.6.3 Työmaaliikenne.....	34
5.6.4 Maanalaiset sähkökaapelit.....	35
5.7 Kunnostustyön kustannukset	35
5.8 Pilaantuneen maan vastaanottopaikat.....	36
5.8.1 Kontiosuon kaatopaikka.....	36
5.8.2 Penttilän teollisuuskaatopaikka.....	38
6 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	41
LÄHTEET.....	42
LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1.	Maa-alueiden pilaantumista ohjaavan lainsäädännön ajallinen kehittyminen /2/.	s.14
Kuva 2.	Vuosien 2005–2008 ja 2011 kunnostuspäätöksissä esitettyjä kunnostuksen syitä /2, 31/.	s.18
Kuva 3.	Pilaantuneiden alueiden kunnostuspäätöksissä mainitut, maaperän pilaantumista aiheuttaneet aineet vuosina 2005–2008 sekä vuonna 2011 /2, 32/.	s.19
Kuva 4.	Penttilän saha-alue rajattu punaisella viivalla. Saha-alueen vieressä, kuvassa oikealla Penttilän teollisuuskaatopaikka /9/.	s.24
Kuva 5.	Penttilän saha-alue kunnostustyön alussa /8/.	s.29
Kuva 6.	Penttilän saha-alue pilaantuneen maa-aineksen kaivamisen jälkeen /8/.	s.31
Kuva 7.	Penttilän teollisuuskaatopaikka rajattu kuvassa vihreällä viivalla /9/.	s.39
Taulukko 1.	Penttilän saha-alueelta kuljetettavien maa-ainesten pilaantuneisuus ja käyttö Kontiosuon kaatopaikalla /10/.	s.36

LIITELUETTELO

- LIITE 1.** Penttilän saha-alueen laatusuunnitelma
- LIITE 2.** Penttilän saha-alueen työturvallisuussuunnitelma
- LIITE 3.** Penttilän saha-alueen ympäristösuunnitelma
- LIITE 4.** Pilaantuneen maan kaivu ja kuormaus, työsuunnitelma
- LIITE 5.** Pilaantuneen maan kuljetus, työsuunnitelma
- LIITE 6.** Poikkileikkauskuva valumavesien keräilyaltaasta

1 JOHDANTO

Suomessa kuten myös muualla maailmalla maaperän pilaantuminen on suuri ongelma. Maaperän pilaantumisen taustalla on ihmisen toiminta. Yleisimmät Suomessa maaperää pilaavat toiminnot ovat polttoaineiden jakelu ja varastointi, jätteenkäsittely, moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus, ampumaradat, metalliteollisuus, sahat ja kyllästämöt, taimi- ja kauppapuutarhat sekä muu teollisuus /2/.

Usealla pilaantuneella maa-alueella toiminta vielä jatkuu vaikka alue tiedetään pilaantuneeksi. Suurin syy pilaantuneen maa-alueen kunnostamiseen on alueen toiminnan käytön muutos. Esimerkiksi kaupunkien kasvaessa vanhoja teollisuustontteja halutaan kaavoittaa asuinkäyttöön. Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostus on usein kallis ja aikaa vievä projekti, joka alkaa alueen tutkimisella ja kunnostuksen suunnittelulla. Toinen tärkeä syy alueen kunnostukseen on siihen liittyvät ympäristöriskit. Haitta-aineet voivat kulkeutua pohjaveteen tai aiheuttaa vaaraa ihmisten terveydelle /2/.

Ensimmäisiä maaperän pilaantumisen ongelmia Suomessa on havaittu jo 1800-luvulla. Tuolloin maahan jätetyt eloperäiset jätteet pilasivat ihmisten juomavesiä ja aiheuttivat tauteja. 1990-luvun taitteessa Suomen pilaantuneita tai sellaisiksi epäiltyjä alueita alettiin kokoamaan SAMASE eli Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojektissa. SAMASE-projektin loppuraportti valmistui vuonna 1994. Raportissa pilaantuneita tai pilaantuneiksi epäiltyjä alueita raportoitiin 10400 kappaletta. Vuonna 2007 SAMASE-projektin korvasi ympäristöhallinnon ylläpitämä Maaperän tietojärjestelmä (MATTI). Vuoden 2013 helmikuussa pilaantuneita tai pilaantuneiksi epäiltyjä maa-alueita oli MATTI tietojärjestelmässä 23 850 kappaletta /2/.

Suomessa yleisin pilaantuneen maaperän kunnostusmenetelmä on massanvaihto. Massanvaihdossa pilaantunut maa-aines kaivetaan ylös ja kuljetetaan muualle käsiteltäväksi tai loppusijoitettavaksi kaatopaikalle. Massanvaihto on erityisen

suosittu menetelmä sen puhdistusvarmuuden ja nopeuden vuoksi. Huonoja puolia menetelmässä on sen hinta varsinkin, jos maamassoja joudutaan kuljettamaan pitkiä matkoja pois kohteesta. Massanvaihto ei myöskään ole varsinainen pilaantuneen maan puhdistusmenetelmä. Siinä ongelma vain siirretään muualle.

Yksi Suomen suurimpia massanvaihdolla kunnostettuja kohteita oli Penttilän saha-alue Joensuussa. Penttilän saha-alue sijaitsee Joensuun keskustan läheisyydessä Pielisjoen varrella. Saha on aloittanut toimintansa vuonna 1871 ja toiminta on päättynyt vuonna 1988. Toiminnan jäljiltä saha-alue on pahasti pilaantunut mm. dioksiineilla, furaaneilla ja raskasmetalleilla. Koko saha-alue on yhteensä 40 hehtaaria /7/.

Penttilän saha-alueen kunnostus alkoi vuonna 2009 ja päättyi vuonna 2012. Alueelta kaivettiin ja kuljetettiin pois pilaantunutta maata yhteensä yli 900 000 tonnia ja kunnostustyön hinnaksi tuli noin 14,5 miljoonaa euroa. Suurin osa pilaantuneista maista kuljetettiin läheiselle Penttilän teollisuuskaatopaikalle ja Joensuun kaupungin Kontiosuon kaatopaikalle /7/.

Saha-alueen kunnostusprojekti oli jaettu kahteen osaan. Ensimmäisen osan urakoi Ekokem-Palvelu Oy. Toisen kunnostusurakan, noin 14 hehtaaria urakoi YIT Rakennus Oy. Työskentelin YIT Rakennus Oy:ssä saha-alueen kunnostusprojektin alussa ja lopussa. Projektin alussa laadin työmaalle urakoitsijan työturvallisuus-, laatu- ja ympäristösuunnitelmat. Lisäksi tein työvaihekohtaiset suunnitelmat pilaantuneen maan kaivusta ja kuormauksesta sekä pilaantuneen maan kuljetuksesta. Urakan aikana hoidin myös työmaan työnjohtotehtäviä.

Penttilän vanha saha-alue, nykyiseltä nimeltään Penttilänranta tulee tulevaisuudessa olemaan 2200–3300 asukkaan asuinalue. Alueen rakentaminen tulee kestäväksi arvioiden mukaan 25 vuotta /7/.

2 MAAPERÄN PILAANTUMINEN

Pilaantunut alue on alue, jolla on ihmisen toiminnan seurauksena haitallisia aineita siinä määrin, että niistä aiheutuu haittaa tai merkittävä riski ympäristölle tai terveydelle, viihtyisyyden vähentymistä tai muuta niihin verrattavissa olevaa haittaa /1/.

Haitallisia aineita voi joutua maaperään erilaisten onnettomuuksien, vahinkojen tai pitkän ajan kuluessa tapahtuneiden vähittäisten päästöjen seurauksena. Joskus syynä on aiempi käytäntö haudata jätteitä maahan /1/.

Aineet voivat kulkeutua maaperässä pohjaveteen, vesistöön tai levitä ympäröiville alueille. Ympäristö- ja terveysvaikutukset saatetaan havaita vuosikymmenien jälkeen, toiminnan jo päätyttyä /1/.

Jos alue todetaan pilaantuneeksi, on ryhdyttävä toimenpiteisiin haittojen ja riskien vähentämiseksi hyväksyttävälle tasolle, joka riippuu alueen maankäytöstä. Käytännössä viranomainen määrittää ilmoitus- tai ympäristölupapäätöksessään millaiset vähimmäistavoitteet alueen kunnostamiselle asetetaan /1/.

Riskinhallinta voidaan toteuttaa haitallisia aineita poistamalla, niiden kulkeutumista vähentämällä tai rajoittamalla haitallisille aineille altistumista esim. maankäytön suunnittelulla /1/.

Ympäristönsuojelulain yleisenä periaatteena on, että haitallisten aineiden vaikutukset ympäristössä estetään ennakolta tai, jos niitä ei voida kokonaan estää, rajoitetaan mahdollisimman vähäisiksi. Laeissa ja asetuksissa on myös määräyksiä mm. alueen pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimisesta, puhdistusvastuun kohdentumisesta, kunnostuksen luvanvaraisuudesta ja ilmoitusvelvollisuudesta kiinteistöä myytäessä tai vuokrattaessa /1/.

Maaperän pilaantumiseen liittyvissä asioissa toimivaltaisia lupa- ja valvontaviranomaisia ovat alueelliset elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset, Helsingin ja Turun alueella kuntien ympäristökeskukset sekä ympäristölupien osalta aluehallintovirastot /1/.

Maaperän pilaantumista koskevien kohdetietojen hallintaan on ympäristöhallinnossa rakennettu Maaperän tilan tietojärjestelmä, MATTI. Se sisältää tietoja mahdollisesti pilaantuneista, pilaantuneiksi todetuista, puhdistetuista ja puhtaaksi todetuista alueista. Tietoja pääsevät katsomaan ympäristö-, maankäyttö- ja rakennusvalvontaviranomaiset. Kiinteistön omistajalla on mahdollisuus tarkastaa ja päivittää kiinteistöään koskevia tietoja. Kiinteistöä koskevan kohderaportin voi pyytää alueelliselta ELY-keskukselta. Laajempia alueita koskeviin tiedusteluihin vastataan Suomen ympäristökeskuksessa /1/.

2.1 Pilaantuneet maa-alueet Suomessa

Maaperän pilaantumisesta aiheutuvia ongelmia on havaittu Suomessa jo 1800-luvulla. Tuolloin huolenaiheena olivat asuinympäristön eloperäiset jätteet ja niiden tautivaaraa aiheuttavat bakteerit ja loiset. Taudinaiheuttajien leviäminen haluttiin estää ja yleistä hygienia- ja terveysolosuhteita parantaa. Viranomaiset velvoittivat säännösten avulla kaupunkilaisia huolehtimaan asianmukaisesta jätteiden käsittelystä /2/.

Suomessa haitallisten aineiden aiheuttamaan maaperän pilaantumiseen kiinnitettiin huomiota 1980-luvulla. Vuosikymmeniä aikaisemmin oli Euroopan teollistuneissa maissa ja Yhdysvalloissa havahduttu pilaantuneiden alueiden aiheuttamiin ympäristö- ja terveyshaittoihin. Ongelmien selvittämiseen ja ratkaisemiseen käytettiin vuosi vuodelta kasvavia voimavaroja /2/.

Suomessa pilaantuneisiin alueisiin liittyvä selvitystyö alkoi ongelmajätteen kaatopaikkojen ja luvattomien läjitysalueiden eli ns. riskikaatopaikkojen kartoituksella 1980-luvun alkupuoliskolla. Riskikaatopaikkoja luetteloiitiin tuolloin lähes 400 kpl /2/.

Vuonna 1988 valtioneuvosto antoi selonteon, jossa luvattiin selvittää saastuneet maa-alueet ja kunnostaa sitä tarvitsevat alueet. Tavoitteen saavuttamiseksi perustettiin ympäristöhallinnon sisäinen saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti (SAMASE) /2/.

SAMASE-kartoituksen tiedot koottiin vesi- ja ympäristöpiireissä. Tietolähteinä käytettiin pääasiallisesti piirien omia, lääninhallitusten sekä kuntien ympäristö- ja terveystoimien lupa- ja valvonta-asiakirjoja. Tiedot tallennettiin ns. SAMASE-rekisteriin. Projektin aikana kartoitettiin noin 10 400 pilaantuneeksi epäiltyä tai todettua aluetta. Tulevien kunnostustoimien arvioitiin maksavan 5,4 miljardia markkaa eli lähes miljardi euroa /2/.

Kohteiden kartoitus- ja selvitystyötä jatkettiin tavanomaisen lupa- ja valvontatyön ohella yhdessä kuntien kanssa. SAMASE-rekisteri muuttui erillisistä, vesi- ja ympäristöpiirien tietokannoista ympäristöhallinnon ylläpitämäksi Maaperän tilan tietojärjestelmäksi (MATTI) vuonna 2007. Tässä yhteydessä myös kunnat saivat tietojärjestelmään katseluoikeuden /2/.

Vuosien kuluessa ympäristöministeriön alainen ympäristöhallinto ja siten pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvä toiminta on kokenut organisaatiomuutoksia. Vesi- ja ympäristöpiirit muuttuivat 1990-luvulla alueellisiksi ympäristökeskuksiksi. Pilaantuneisiin maa-alueisiin liittyvä viranomais- ja valvontatyö jakautui edelleen vuonna 2010 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille sekä Aluehallintovirastoille. Lisäksi toimivalta siirtyi kaupunkien hakemuksesta Helsingin kaupungin ympäristökeskukselle vuonna 2001 ja Turun kaupungin ympäristönsuojelun tulosalueelle vuonna 2010. Kartoitustoimintaa ohjaava ja tietojärjestelmiä ylläpitävä Vesi- ja ympäristöhallitus muuttui vuonna 1995 Suomen ympäristökeskukseksi (SYKE) / 2/.

2.2 Lainsäädäntö ja sen kehittyminen

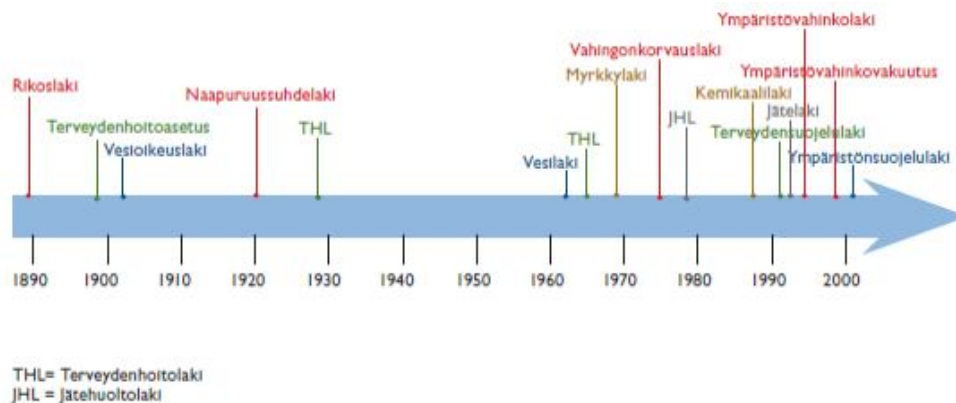
Ennen 1970-lukua ympäristön pilaantumisesta ei ollut erityislakeja, vaan

pilaantumistapauksissa sovellettiin yleistä terveydensuojelua, jätehuoltoa, vesiensuojelua tai rakentamista koskevaa lainsäädäntöä. Näiden säädösten tavoitteena oli suojella ihmisten terveyttä ja omaisuutta, ei maaperää tai elollista luontoa. Keskeiset säädökset olivat 1970-luvulle saakka terveydenhoitolaki /2/.

Ensimmäiset viittaukset maaperäongelmiin sisältyivät jätehuoltolakiin, joka tuli voimaan 1979. Se kumosi terveydenhoitolain säännökset jätehuollosta. Tässä laissa säädettiin roskaamiskiellosta ja roskaajan velvollisuudesta puhdistaa roskaamansa alue. Myöhemmin lain soveltamisala laajennettiin maaperän puhdistamisvastuuseen, kun siihen lisättiin vuonna 1987 ensimmäiset pilaantuneen maaperän puhdistamista koskevat säännökset. Tuolloin roskaamiskiellon soveltamisalaa laajennettiin koskemaan käytöstä poistettuja esineitä ja aineita. Lakia vielä täydennettiin säännöksellä valtion jätehuoltotöistä /2/.

Jätehuoltolaki kumottiin, kun jätelaki tuli voimaan vuonna 1994. Jätelakiin sisällytettiin erilliset säännökset roskaantumisesta ja maaperän pilaantumisesta. Samalla lakiin kirjattiin selkeästi mm. maaperän saastuttamiskielto ja puhdistamisvastuut /2/.

Vuonna 2000 sääntely siirrettiin edelleen ympäristönsuojelulakiin (kuva 1). Lakiin sisällytettiin maaperän pilaamiskielto, valtioneuvostolle asetuksenanto mahdollisuus ja pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan luvanvaraisuus sekä säännökset pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamisvelvollisuudesta, velvollisuudesta ilmoittaa pilaantumisen vaarasta viranomaisille, pilaantumisen ja puhdistamistarpeen selvittämisestä, puhdistamista koskevasta hallintomenettelystä, viranomaisen velvollisuudesta määrätä puhdistamisesta, toimivallan siirrosta kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä pilaantuneen alueen luovuttajan selontekovelvollisuudesta /2/.



Kuva 1. Maa-alueiden pilaantumista ohjaavan lainsäädännön ajallinen kehittyminen /2/.

2.3 Maaperän tilan tietojärjestelmä (MATTI)

Maaperän tietojärjestelmä (MATTI) on vuonna 2007 käyttöön otettu valtakunnallinen tietojärjestelmä. Tietojärjestelmän uudistus alkoi esiselvityksellä vuonna 2001. Sen rakentamiseen ryhdyttiin pari vuotta myöhemmin. Mukana olivat ympäristöministeriön, Suomen ympäristökeskuksen, alueellisten ympäristökeskusten ja kuntien edustajia. Valtakunnallisessa tietojärjestelmässä on tietoja alueista, joissa maaperään on voinut päästä haitallisia aineita alueen nykyisestä tai aikaisemmasta toiminnasta. Toiminta on ollut sellaista, että vastaavien toimipaikkojen tiedetään yleisesti aiheuttaneen maaperän pilaantumista. Kunkin alueen todellinen tila selvitetään toimintahistoriatietojen ja kenttätutkimusten avulla. Osa tietojärjestelmän alueista on mukana niissä havaittujen ongelmien vuoksi. Osa on jo tutkittu tai kunnostettu. Koska tiedot koottiin aiempien alueellisten tietokantojen tiedoista, niiden kattavuus ja luotettavuus vaihtelivat. Alueellisesti MATTI kattaa Suomen lukuun ottamatta Ahvenanmaata /2/.

2.4 Pilaantuneeksi epäiltyjen tai todettujen kohteiden lukumäärä

SAMASE-projektissa koottiin 1990-luvun alkupuolella tietoja noin 10 400

pilaantuneeksi epäilystä tai todetusta kohteesta. Tuolloin kokonaismäärän arvioitiin kasvavan ajan myötä 25 000:en. Vuosituhannen vaihteessa alueellisissa tietokannoissa kohteiden määrä oli jo 17 000 ja 2010-luvun alussa 23 500. MATTI-kohteiden lukumäärän oli vuoden 2013 helmikuussa 23 850 kpl /2/.

Kartoitusta on tehty eri alueilla ja toimialoilla vaihtelevalla tarkkuudella ja tasolla. Vaihtelu johtuu lähinnä käytettävissä olleista resursseista ja kartoitusten erilaisesta painotuksesta. Esimerkiksi osa ELY-keskuksista on keskittänyt selvitykset pohjavesialueille, osa taas tiettyihin toimialoihin kuten sahoihin ja kyllästämöihin, ampumaratoihin tai vanhoihin kaatopaikkoihin. Erillisessä SOILI-ohjelmassa on varsin kattavasi kartoitettu, tutkittu ja kunnostettu alueita, joilla on harjoitettu kaupallista polttoaineen jakelua /2/.

2.5 Alueellinen jakautuminen

Selvästi suurimmat MATTI-kohdemäärät ovat Varsinais-Suomen ja Uudenmaan ELY-keskusten alueilla. Molemmissa on tallennettu tietoja noin 4 000 kohteesta. Näistä sijaitsee Turun kaupungissa noin 1 050 ja Helsingin kaupungissa lähes 760. Vähiten kohteita, 515 kpl, on Kainuun ELY-keskuksen alueella. Kohteiden alueellista jakautumista selittävät mm. väestön ja maaperää mahdollisesti pilaavan toiminnan keskittyminen rannikkoalueille sekä eteläiseen Suomeen /2/.

2.6 Pilaantuneiksi epäiltyjen kohteiden sijoittuminen toimialoittain

Pilaantuneeksi epäiltyjen kohteiden kartoitustyö aloitettiin sellaisista toimialoista, joista tiedettiin aiheutuvan maaperän pilaantumisriski. Toiminnoissa, joissa käsitellään, kuljetetaan tai varastoidaan merkittäviä määriä ympäristölle ja ihmiselle haitallisia aineita tai niitä sisältäviä jätteitä, on monesti olemassa myös maaperän pilaantumisen vaara. Pilaantuminen voi olla seurausta yksittäisestä onnettomuudesta tai pitkäaikaisista päästöistä /2/.

SAMASE-kartoituksen rajaus pohjautui alun perin lähinnä terveydenhoitoasetuksen lueteltuihin laitoksiin, tehtaisiin ja varastoihin, joiden katsottiin voivan aiheuttaa terveyshaittaa ja joilta edellytettiin sijoituspaikkalupaa. Nykyisin MATTI:ssa toimialaluokkia on kaikkiaan 92 kpl /2/.

Kolmanneksella MATTI-kohteista on harjoitettu tai harjoitetaan polttoaineen jakelua tai liikennettä palvelevaa toimintaa. Tähän luokkaan sisältyvät mm. jakelu- ja huoltoasemat, yksityiset polttonestesäiliöt sekä rautatie-, satama- ja lentoliikennealueet. Seuraavaksi suurimmat toimialat ovat jätteenkäsittely ja kaatopaikat sekä moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus. Taimi- ja kauppapuutarhojen, sahojen ja kyllästämöiden sekä ampumaratojen osuus on 4–5 % /2/.

3 KOHTEIDEN KUNNOSTUS

Pilaantuneiden alueiden kunnostamisen edellyttämien ympäristöviranomaisten lupapäätösten määriä on seurattu vuodesta 1986 lähtien. Päätösmäärä lähti selvään nousuun 1990-luvun puolivälissä, kun SAMASE-projekti valmistui toimenpide-ehdotuksineen ja kun käytöstä poistettujen polttoaineenjakelu- ja huoltoasemien SOILI-kunnostusohjelma käynnistyi. Samoihin aikoihin ryhdyttiin keskittämään kaatopaikkatoimintaa, jolloin vanhoja kaatopaikkoja suljettiin ja kunnostettiin. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen seurauksena vuosina 2002–2004 tehtiin huoltoasemilla runsaasti muutos- ja kunnostustöitä. Vuosituhannen alussa kunnostuspäätöksiä tehtiinkin parhaimmillaan lähes 450 vuodessa. Sen jälkeen niiden määrä on puolittunut. Yhteensä kunnostuspäätöksiä on annettu vuosina 1986–2012 lähes 4 900 /2/.

MATTI:n perusteella tehty arvio kunnostetuista kohteista poikkeaa edellä esitetystä. MATTI:n tallennettujen tietojen pohjalta noin 5 100 kohdetta on kunnostettu ja kunnostustoimenpiteitä on toteutettu yli 6 700 kpl. Samassa kohteessa on siten voitu tehdä useampia kunnostustoimenpiteitä. Ero hallintopäätösten määrään johtuu mm. siitä, ettei vähäisistä ja kiireellisistä kunnostustoimista aina tehdä erillistä hallintopäätöstä, mutta kunnostustoimet merkitään MATTI:n. Toisaalta kaikkia lupapäätöksiä ei myöskään vielä ole viety MATTI:n /2/.

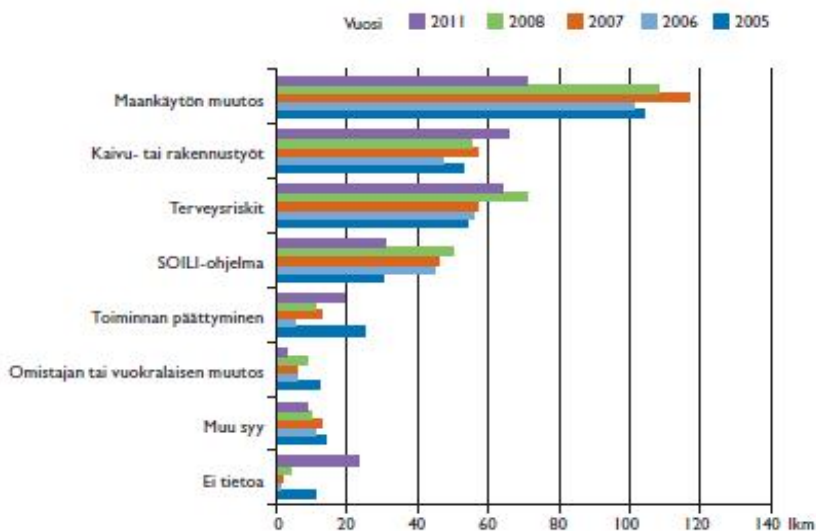
Kunnostusten määrät suhteessa MATTI-kohteiden kokonaismäärän vaihtelevat aluekeskuksittain. Keskimäärin kohteista on kunnostettu joka neljäs. Helsingin kaupungin toiminta-alueella huomattavasti enemmän, 52 %. Kaakkois-Suomen (16 %) ja Varsinais-Suomen (14 %) ELY-keskusten alueilla on vähiten kunnostuksia suhteutettuna kohdemääriin. Etenkin Varsinais-Suomen alueella kohteiden kartoitus SAMASE-projektin aikana oli muuta maata kattavampaa. Vaikka kunnostusten määrä on yli maan keskitason (keskiarvo 390 kpl/ELY-keskus), kunnostusten suhde kohteiden kokonaismäärään jää vähäiseksi /2/.

3.1 Kunnostusten syyt ja tavoitteet

Maa-alueen kunnostaminen tulee usein ajankohtaiseksi, kun sen käyttötarkoitus muuttuu. Esimerkiksi kaupunkien kasvaessa vanhoja teollisuus- ja varastoalueita halutaan kaavoittaa asumiskäyttöön. Kunnostuksen tavoitteena on alueen terveys- ja ympäristöriskien vähentäminen. Asumiskäyttöön tuleville tonteille alueen pilaantumisesta aiheutuvat terveysriskit eivät ole hyväksyttävissä.

Maa-ainesten kunnostamisen tarve saattaa liittyä pilaantuneiden maa-ainesten poistamiseen ja sijoittamiseen tavanomaisten kaivu- ja rakennustyöiden yhteydessä. Joissakin tapauksissa kiinteistön omistus- tai vuokraussuhteiden muuttuessa alueen uusi haltija edellyttää alueen tilan selvittämistä ja haitta-aineiden poistamista. Kunnostustarve selvitetään myös ympäristölupavelvollisten toiminnan päättyessä /2/.

Maankäytön muutos on ollut pääasiallinen syy noin kolmasosassa kohteista. Kaivu- ja rakennustyöt sekä terveysriskien poistaminen ovat olleet seuraavaksi tärkeimmät perusteet (noin 20 %) /2/.

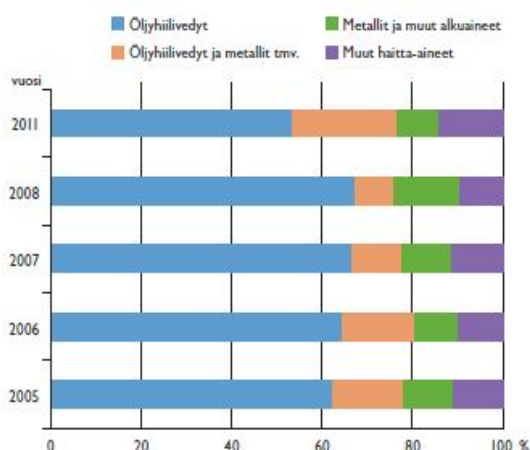


Kuva 2. Vuosien 2005–2008 ja 2011 kunnostuspäätöksissä esitettyjä kunnostuksen syitä /2, 31/.

3.2 Maaperää pilanneet haitta-aineet

Alueella olevan toiminnan perusteella voidaan päätellä mitä haitta-aineita maaperästä voidaan löytää. Suomessa yleisin maaperää pilaava toimiala on polttoaineen jakelu. Yleinen kohde on vanha käytöstä poistettu huoltoasema, jonka maaperä on pilaantunut öljyhiilivedyillä. Pilaantuneisuuden laajuuteen vaikuttaa toiminnan laajuus ja kesto sekä maaperän ominaisuudet. Helposti vettä läpäisevissä maalajeissa haitta-aineet pääsevät kulkeutumaan helpommin kuin esimerkiksi huonosti vettä läpäisevässä savimaassa.

Seuraavat haitta-aineisiin liittyvät tiedot ovat peräisin vuosina 2005–2008 sekä 2011 annetuista ympäristölupaviranomaisten kunnostuspäätöksistä. Näinä vuosina annettiin yhteensä noin 1 200 kunnostuspäätöstä, joista lähes 800 koski öljyhiilivedyillä pilaantuneita kohteita. Öljyhiilivetyihin on tuloksissa sisällytetty öljyjakeet, BTEX-yhdisteet, bensiinin lisäaineet (MTBE-TAME), polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC). Sekä öljyhiilivedyillä että metalleilla pilaantuneita kohteita oli noin 160 ja pelkästään metalleilla tai muilla alkuaineilla, kuten arseenilla, pilaantuneita noin 140. Muita haitta-aineita ryhmään kuuluvat mm. klooratut hiilivedyt, torjunta-aineet, TBT ja syanidi. Näitä kohteita oli noin 150 kpl /2/.



Kuva 3. Pilaantuneiden alueiden kunnostuspäätöksissä mainitut, maaperän pilaantumista aiheuttaneet aineet vuosina 2005–2008 sekä vuonna 2011 /2, 32/.

Maaperän tilan tietojärjestelmässä on tiedot noin 6 700 kunnostustoimesta. Niitä on tehty noin 2 700 polttoaineen jakelun ja liikennetoiminnan, lähinnä entisten

huoltoasemien, alueilla. Seuraavaksi eniten on kunnostettu kaatopaikkoja sekä moottoriajoneuvojen huolto- ja korjauspaikkoja /2/.

3.3 Puhdistusvelvollisuus

Maaperän puhdistusvelvollisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin. Jos maaperän pilaantumisen aiheuttajaa ei saada selville tai tavoiteta taikka tätä ei saada täyttämään puhdistamisvelvollisuuttaan ja jos pilaantuminen on tapahtunut alueen haltijan suostumuksella tai tämä on tiennyt tai tämän olisi pitänyt tietää alueen kunto sitä hankkiessaan, on alueen haltijan puhdistettava alueen maaperä siltä osin kuin se ei ole ilmeisen kohtuutonta. Alueen haltija vastaa samoin edellytyksin myös pilaantuneen pohjaveden puhdistamisesta, jos pilaantuminen on johtunut alueen maaperän pilaantumisesta /3/.

Siltä osin kuin pilaantuneen alueen haltijaa ei voida velvoittaa puhdistamaan pilaantunutta maaperää, on kunnan selvítettävä maaperän puhdistamistarve ja puhdistettava maaperä /3/.

4 KUNNOSTUSMENETELMÄT

4.1 Massanvaihto

Massanvaihdolla tarkoitetaan menetelmää, jossa pilaantunut maa-aines kaivetaan ylös kohteesta ja kuljetetaan muualle loppusijoitukseen tai puhdistettavaksi. Massanvaihto ei siis sinällään ole varsinainen pilaantuneen maan kunnostusmenetelmä vaan siinä ongelma vain siirretään toiseen paikkaan.

Massanvaihto on tällä hetkellä Suomessa yleisin käytössä oleva pilaantuneiden maiden kunnostusmenetelmä. Massanvaihdon etuja ovat sen nopeus ja puhdistustehon varmuus. Se soveltuu myös hyvin erilaisille maalajeille. Osa kaivetuista maista pystytään hyötykäyttämään uudelleen esimerkiksi vanhojen kaatopaikkojen muotoilussa ja peitossa. Hyötykäyttöön kelpaamattomat maat loppusijoitetaan kaatopaikoille.

Massanvaihdossa kunnostuksen kustannukset pystytään laskemaan tarkkaan silloin kun kunnostettava pilaantunut maa-alue on tutkittu tarkkaan. Verrattuna muihin kunnostusmenetelmiin massanvaihdon puhdistusvarmuus on hyvä. Massanvaihdon kustannukset vaihtelevat paljon kohteen mukaan. Esimerkiksi, jos maa-ainesta joudutaan kuljettamaan pois pitkiä matkoja kustannukset kasvavat.

4.2 Eristäminen

Eristämisellä tarkoitetaan kunnostusmenetelmää, jossa pilaantunut maa eristetään jollain materiaalilla ympäristöstään. Eristysmateriaalien täytyy olla sellaisia että ne eivät heikkene pitkänkään ajan kuluessa. Eristäminen voidaan joutua tekemään sellaisille pilaantuneille maille, joita ei pystytä kaivamaan pois kohteesta. Eristäminen voi olla myös väliaikainen ratkaisu. Orgaanisia haitta-aineita ei pääsääntöisesti eristetä vaan ne käsitellään muulla tavalla. Haitta-aineet voivat olla pysyviä alkuaineita tai erittäin huonosti hajoavia orgaanisia yhdisteitä. Eristysmateriaalina voidaan käyttää mm. eristämistä varten valmistettuja muovikalvoja tai eristeasfalttia /3/.

4.3 Stabilointi ja kiinteytys

Stabilointi- ja kiinteytysmenetelmillä pilaantuneen maan haitta-aineet saatetaan sellaiseen tilaan, että niistä ei aiheuta vaaraa ihmiselle tai ympäristölle. Stabiloinnissa haitta-aineet sidotaan kemiallisesti. Stabiloinnin ja kiinteytyksen avulla pilaantuneista maista aiheutuvaa riskiä ei poisteta lopullisesti, mutta menetelmällä pystytään alentamaan haitta-aineista syntyvää riskiä /3/.

Stabilointi- ja kiinteytysmenetelmät sopivat pääasiassa epäorgaanisilla haitta-aineilla pilaantuneen maan kunnostamiseen. Stabiloinnin haittapuolena voi olla pilaantuneen maa-aineksen tilavuuden kasvu /3/.

4.4 Terminen käsittely

Termisessä käsittelyssä pilaantuneesta maa-aineksesta poistetaan haitta-aineet kuumentamalla maa-aines niin, että siinä olevat haitta-aineet muuttuvat kaasumaiseen muotoon. Maa-aines voidaan käsitellä paikanpäällä olevalla laitteistolla, jolloin puhdas maa saadaan takaisin kaivantoon tai maa-aines voidaan kuljettaa käsittelylaitokseen.

Termistä käsittelyä käytetään pääasiassa öljyhiilivedyillä pilaantuneen maan käsittelyssä /3/.

4.5 Pesu

Pilaantuneen maa-aineksen pesun tavoitteena on tilavuuden pienentäminen. Pesemällä maata saadaan osa siitä soveltuvaksi hyötykäyttöön tai helpommin sijoitettavaksi. Haitta-aineet liukenevat pesuveteen, josta ne voidaan erotella jatkokäsitteltäväksi tai loppusijoitettavaksi. Pesumenetelmän käytettävyyden ehtona on se, että syntyvä rikastusjäte pystytään jatkokäsittelemään tai loppusijoittamaan luotettavasti, joka voi myös vaikuttaa menetelmän taloudelliseen kilpailukykyyn /3/.

4.6 Kompostointi

Kompostoinnilla tarkoitetaan orgaanisten aineiden aerobista hajottamista mikrobitoiminnan avulla. Kompostointi soveltuu useiden orgaanisten haitta-aineiden hajottamiseen. Sitä käytetään mm. öljyhiilivetyjen, PAH-yhdisteiden ja torjunta-aineiden hajottamiseen. Kompostoinnissa hiilivetyjen raskaimmat pitkäketjuiset yhdisteet hajoavat huonosti. Kompostointi toimii huonosti myös korkeasti kloorattujen yhdisteiden kuten PCB osalta /3/.

4.7 Huokoskaasukäsittely

Huokoskaasukäsittelyssä pilaantuneen maan haitta-aineet poistetaan alipaineen avulla. Käsiteltävää maata ei tarvitse välttämättä kaivaa pois vaan maaperä saadaan puhdistettua paikallaan. Huokoskaasukäsittelyä käytetään mm. vanhojen huoltoasemien maaperän kunnostuksissa. Huokoskaasukäsittelyn yhteydessä voidaan joutua käyttämään myös jotain toista maaperän kunnostusmenetelmää, jotta saadaan riittävä puhdistusvarmuus. Huokoskaasukäsittely sopii parhaiten karkeille maalajeille. Menetelmää ei voi käyttää, jos maaperä sisältää paljon hienoainesta.

5 PENTTILÄN SAHA-ALUEEN KUNNOSTUS

5.1 Kohteen kuvaus ja sijainti

Kohde sijaitsee Joensuun kaupungin Penttilän kaupunginosassa. Kunnostettavan alueen kiinteistöt (167-16-1629-15, 167-16-1629-16 ja 167-401-95-6) omistaa Joensuun kaupunki /5/.

Kohteessa on harjoitettu puunjalostusteollisuutta 1800-luvun loppupuolelta 1980-luvun puoliväliin saakka. Kohteen maaperä on pilaantunut pääosin puunsuojausaineista (KY-5, CCA-kyllästeet) peräisin olevilla dioksiineilla ja furaaneilla, raskasmetalleilla, kloorifenoleilla, PAH-yhdisteillä ja öljyhiilivedyillä. Saha paloi vuonna 1996. Alueella olevat rakennukset on purettu, mutta niiden perustukset ovat purkamatta. Osa purkujätteistä on läjitetty alueella /5/.



Kuva 4. Penttilän saha-alue rajattu punaisella viivalla. Saha-alueen vieressä, kuvassa oikealla Penttilän teollisuuskaatopaikka /9/.

Keväällä 2009 alkanut työ päättyi syyskuussa 2012, jolloin viimeinenkin kunnostusurakka päättyi. Reilun kolmen vuoden kunnostustyölle kertyi hintaa noin 14,5 miljoonaa euroa ja pilaantunutta maata siirrettiin yli 900 000 tonnia /7/.

Penttilän saha toimi Joensuun ydinkeskustan läheisyydessä, Pielisjoen varrella

vuosina 1871–1988. Toiminnan jäljiltä maaperä oli pahasti pilaantunutta ja se sisälsi mm. dioksiini- ja furaaniyhdisteitä sekä raskasmetalleja. Sahaustoiminnan päättymisen jälkeen Joensuun kaupunki ja alueen omistaja, UPM-Kymmene Oy kävivät neuvotteluja alueen kohtalosta lähes 20 vuoden ajan. Neuvottelut päättyivät 2008 kun Joensuu kaupunki osti noin 33 hehtaarin alueen 2008 yhden euron kauppasummalla. Kauppaehdoissa oli määrätty mahdollisen kunnostusvastuun siirtyminen ostajalle /7/.

Välittömästi kaupan jälkeen laadittiin lopullinen suunnitelma pilaantuneen maaperän puhdistamiseksi. Suunnitelman mukaisesti alue jaettiin kolmeen eri kunnostusalueeseen: varsinaiseen saha-alueeseen, Pielisjoesta eristettyyn tukkialtaaseen sekä vanhaan teollisuuskaatopaikkaan. Aikaisemmin tehtyjä pilaantuneisuustutkimuksia täydennettiin. Kunnostustyön kustannusarvio tässä vaiheessa oli noin 21 miljoonaa euroa ja pilaantuneen maan määrä noin 450 000 m³. Kysymyksessä oli selvästi suurin Suomessa tähän saakka tehty maaperän kunnostustyö /7/.

Saha-alue kunnostettiin massanvaihdolla. Pilaantunut maakerros, jonka paksuus vaihteli yhdestä kolmeen metriin, kuljetettiin kuorma-autoilla haitta-ainepitoisuuksien mukaisesti eri vastaanottopaikkoihin. Suurin osa maasta sijoitettiin Kontiosuon yhdyskuntajätteen kaatopaikalle täyttömaaksi ja Penttilän teollisuuskaatopaikan rakennekerrokseen. Vähäisiä määriä pahiten pilaantunutta maata kuljetettiin erityiskaatopaikoille mm. Outokumpuun, Varkauteen ja Kouvolaan. Maaperän puhtaus varmistettiin kaivetusta pohjasta otetuilla varmistusnäytteillä /7/.

5.2 Urakan osapuolet

5.2.1 Tilaaja

Penttilän saha-alueen kunnostusprojektissa toimi useita eri osapuolia. Työn tilaajana eli rakennuttajana toimi Joensuun kaupunki. Joensuun kaupunki oli palkannut rakennuttajan projektinjohtokonsultiksi SITO-Rakennuttajat Oy:n Espoosta. Projektinjohtokonsultti avusti Joensuun kaupunkia työmaakokouksissa

ja muissa päätöksissä.

5.2.2 Suunnittelu ja valvonta

Penttilän saha-alueen kunnostuksen toteutussuunnittelusta vastasi FCG Finnish Consulting Group Oy. Työmaan paikallisvalvonnasta vastasi Carament Oy. Paikallisvalvojan edustaja oli työmaalla päivittäin. Pilaantuneiden maiden kunnostuksen valvojana oli Golder Associates Oy. Kunnostuksen valvojalla oli päivittäin useita henkilöitä työmaalla valvomassa pilaantuneen maan kaivua ja kuljetusta. Lisäksi tehtiin yhteistyötä useiden eri viranomaisten kanssa mm. Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen kanssa.

5.2.3 Urakoitsija

Kohteen pääurakoitsijana toimi YIT Rakennus Oy, Infrapalvelut, Ympäristön kunnostuspalvelut-yksikkö, joka oli perustettu vuonna 2008. Ympäristön kunnostuspalvelut-yksikkö urakoi mm. vanhojen kaatopaikkojen sulkemisprojekteissa ja pilaantuneiden maa-alueiden kunnostustyömailla. Yksikkö lopetti toimintansa vuonna 2012.

YIT Rakennus Oy on osa YIT-konsernia. YIT on edelläkävijä rakennusalalla. YIT luo houkuttelevampaa ja kestävämpää kaupunkiympäristöä rakentamalla asuntoja, toimitiloja, infrastruktuuria sekä kokonaisia alueita. YIT:llä on yli 100 vuoden kokemus ja vahva markkina-asema: se on Suomen suurin asuntojen rakentaja ja Venäjällä suurin ulkomainen asuntorakentaja. YIT on myös Suomen suurimpia toimitila- ja infrarakentajia /6/.

YIT tavoittelee hallittua, kannattavaa kasvua rakentamisessa Suomessa, Venäjällä, Baltiassa, Tšekissä ja Slovakiassa. Vuonna 2012 yhtiön liikevaihto oli noin 2,0 miljardia euroa. YIT toimii seitsemässä maassa työllistäen yli 6 000 henkilöä. YIT:n osake noteerataan NASDAQ OMX Helsinki Oy:ssä /6/.

Itse työskentelin YIT Rakennus Oy:n palveluksessa työnjohtotehtävissä. YIT:n puolelta projektissa työskenteli 2-3 toimihenkilöä. Omaa työkalustoa YIT:llä

ei ollut käytössä, joten käytimme useita aliurakoitsijoita. Eniten käyttämämme aliurakoitsija maanrakennustöissä oli Milleta Oy.

5.3 Urakoitsijan suunnitelmien laadinta

Ennen varsinaisten kunnostustöiden aloituksen työtehtäviini kuului laatia YIT:lle urakoitsijan laatu-, työturvallisuus- ja ympäristösuunnitelmat sekä työsuunnitelmat pilaantuneen maan kaivusta ja kuormauksesta sekä pilaantuneen maan kuljetustyösuunnitelma. Nämä suunnitelmat lähetettiin tilaajalle hyväksyttäväksi.

5.3.1 Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelmassa esitettiin urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet kunnostuksen hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Suunnitelmassa kirjattiin laadulliset tavoitteet ja toiminta mahdollisissa poikkeustilanteissa. Poikkeamatilanteet kirjataan työmaapäiväkirjaan ja niistä tehdään poikkeamaraportti rakennuttajalle ja ulkopuoliselle laadunvalvojalle.

Laatusuunnitelmassa esiteltiin projektin osapuolet ja rakennuskohde. Lisäksi raportissa esiteltiin laatutoimenpiteet: tarkastuksista työmaalla, dokumentointi, pilaantuneen maan kaivu, maansiirto ja -kuljetus, maan vastaanotto, määrämittaukset, tarkemittaukset ja loppuraportti. Liitteenä 1 on kokonaisuudessaan urakan laatusuunnitelma.

5.3.2 Työturvallisuussuunnitelma

YIT pääurakoitsijana vastaa eri töiden ja työvaiheiden yhteensovittamisesta sekä työmaa-alueesta siten että projekti saadaan suoritettua turvallisesti. YIT vastaa turvallisuusmääräyksiensä mukaisista dokumenteista. Työturvallisuussuunnitelmassa esiteltiin projektin osapuolet, rakennuskohde ja vaaraa aiheuttavat kohteet. Lisäksi kerrottiin haitallisten aineiden seurannasta ja annettiin erityisohjeita tälle työmaalle. Suunnitelmassa oli ohjeet vahinkojen ehkäisystä, työhön opastuksesta ja työmaalla tehtävistä työturvallisuustarkastuksista. Työmaalla tehtiin viikoittain työturvallisuustarkastus ja kaikille työmaalle tulleille

uusille työntekijöille pidettiin perehdytys, jonka he kuittasivat allekirjoituksella. Liitteenä 2 on urakan työturvallisuussuunnitelma.

5.3.3 Ympäristösuunnitelma

Ympäristösuunnitelmassa kerrotaan projektin merkittävimmät ympäristövaikutuksia aiheuttavat tekijät ja toimenpiteet, joilla niitä voidaan hallita. Suunnitelman tarkoituksena on antaa tietoa työmaalla ympäristöä kuormittavista tekijöistä ja niiden ehkäisystä.

Ympäristösuunnitelman ohjeiden toteutumisesta vastaa työpäällikkö yhdessä työmaapäällikön kanssa. Suunnitelma tiedotetaan kaikille työmaan työntekijöille ja aliurakoitsijoille. Keskeiset ympäristöasiat tällä työmaalla olivat jätteiden käsittely, raivaus-, kaivu- ja purkujätteet, melu, värinä, pöly, maanleikkaus, pilaantuneet maat sekä työmaaliikenne. Liitteenä 3 on urakan ympäristösuunnitelma.

5.3.4 Kaivu- ja kuormaustyösuunnitelma, kuljetustyösuunnitelma

Pilaantuneen maan kaivusta ja kuormauksesta laadittiin selkeä yhden A4-sivun suunnitelma, joka jaettiin kaikille työmaan työntekijöille (Liite 4) Suunnitelmassa kerrottiin työvaiheen resurssit, aloitusedellytykset, työn suoritus, mahdolliset riskit ja ongelmakohdat ja niihin varautuminen sekä noudatettavat työselitykset ja ohjeet. Pilaantuneen maan kuljetuksesta laadittiin vastaava työsuunnitelma (Liite 5).

5.4 Kunnostustyön suoritus

Penttilän saha-alueelle ensimmäistä kertaa saavuttaessa alueelta oli kaadettu kaikki puut tilaajan toimesta, mutta osa alueesta oli risukon ja pajujen peitossa. Alueella oli myös rautaromua, kyllästettyä puuta sekä muuta jätettä. Kunnostustyö alkoi risukon raivauksella ja alueen siivouksella, joka kuului urakoitsijalle. Jätteet kuljetettiin asianmukaisesti vastaanottopaikkoihin.



Kuva 5. Penttilän saha-alue kunnostustyön alussa /8/.

Saha-alueella oli jäljellä myös vanhat sahan rakennusten betoniset perustukset. Rakennukset alueelta oli purettu jo aiemmin, mutta betonisten perustuksien purkaminen ja pois kuljettaminen kuului urakkaan. Perustukset purettiin kaivinkoneen hydraulisella Rammer-iskuvasaralla. Perustusten betoni murskattiin sen kokoisiin paloihin, että se saatiin nostettua kaivinkoneella kuorma-auton lavalle. Betoni kuljetettiin läheiselle Penttilän teollisuuskaatopaikalle. Teollisuuskaatopaikalla betoni hyötykäytettiin kaatopaikan muotoilussa.

Saha-alueella oli kaksi isoa sahatavaran varastointialuetta, jotka oli asfaltoitu. Asfaltti piti poistaa ennen kuin päästiin kaivamaan sen alla olevia pilaantuneita maita. Asfaltti poistettiin kaivinkoneen kauhalla ja lastattiin kuorma-auton lavalle. Asfaltti kuljetettiin Penttilän teollisuuskaatopaikalle, jossa sitä pystyttiin hyötykäyttämään esimerkiksi työmaateiden pohjana.

YIT:n urakka-alue oli pinta-alaltaan noin 145 000 m². Kokonaiskaivumäärä oli noin 151 000 m³-ktr /5/.

Pilaantuneen maan kaivu suoritettiin isoilla yli 25 tonnia painavilla telalustaisilla kaivinkoneilla. Pilaantuneen maan kuljetukseen käytettiin kuorma-autoja ja dumppereita. Kaivu tehtiin lajittelevana kaivuna, jolloin maa-aineksesta eroteltiin kaivun yhteydessä pois kaikki jäte. Maasta löytyi vanhoja kaapeleita, kyllästettyä ja kyllästämätöntä puuta sekä muuta jätettä. Kaikki jäte eroteltiin omiin varastokasoihin ja kuljetettiin asianmukaisiin vastaanotto paikkoihin. Kaivu pyrittiin suorittamaan järjestyksessä ja siten että kuorma-autot pääsivät ajamaan helposti kaivinkoneen lähelle kuormausta varten.

Pilaantuneen maan kaivamista ja kuljettamista ohjasi ja valvoi tilaajan palkkaama pima-valvoja Golder Associates Oy. Suurin osa pilaantuneesta maasta kuljetettiin Joensuun kaupungin Kontiosuon kaatopaikalle ja Penttilän teollisuuskaatopaikalle. Kaikki urakka-alueelta kaivetut Penttilän teollisuuskaatopaikalle kuljetetut maa-massat punnittiin työmaalla sijaitsevalla vaaka-asemalla ennen kuljetusta pois alueelta. YIT vastasi vaaka-aseman hankkimisesta ja kunnossapidosta. Vaaka-aseman hoitamiseen oli palkattu yksi henkilö. Jokaisella kuorma-auton kuljettajalla oli vaakakortti, joka laitettiin vaaka-asemalla olevaan kortinlukulaitteeseen. Korttiin oli ohjelmoitu kuorma-auton tiedot mm. paino ja rekisterinumero. Vaaka-asemalla oleva tietokone tallensi kuorma-auton lastin painon ja rekisterinumeron. Tiedot saatiin tietokoneelta Excel-muodossa ja näin pystyttiin seuraamaan työmaalta lähteviä maamassoja. Jos vaaka-asemaan olisi tullut vika, olisi kuormat voitu punnita myös pyöräkuormaajan vaaka-asemalla. Vaaka-asema toimi kuitenkin hyvin koko työmaan ajan. Muut alueelta pois kuljetetut pilaantuneet maat punnittiin vastaanotto paikkojen omilla vaaka-asemilla. Kuljetettujen pilaantuneiden maiden määriä seurattiin joka viikko. Määristä raportoitiin säännöllisesti urakan tilaajalle.

Pilaantunut maa kaivettiin pois noin 0,1–3,0 metrin syvyydeltä. Alueella oleva pilaantunut maa oli pääosin täyttömaata mm. soraa ja hiekkaa. Täyttömaan alla oli kova siltti tai savi, johon haitta-aineet eivät olleet kulkeutuneet syvälle. Täyttömaa poistettiin kokonaan ja pohjamaan silttiä tai savea poistettiin noin 10 cm. Tämän jälkeen pilaantuneen maan kunnostustyön valvoja otti pohjanäytteen. Jos

näytteestä löydettiin haitta-aineita, jatkettiin kaivamista syvemmältä. Kaivantojen reunat luiskattiin niin, että ne eivät sorru ja ovat turvallisia.



Kuva 6. Penttilän saha-alue pilaantuneen maa-aineksen kaivamisen jälkeen /8/.

Muualle kuin Penttilän teollisuuskaatopaikalle kuljetettavat kuormat piti peittää kuljetuksen ajaksi, ettei pilaantunutta maata päässyt tippumaan pois kuorma-auton lavalta. Lisäksi urakka-alueen työmaatien päähän levitettiin karkeaa murskettä, joka puhdisti kuorma-autojen renkaat ja näin esti pilaantuneen maan kulkeutumisen pois alueelta.

5.5 Vesien käsittely työmaalla

Vesienkäsittelyssä työmaalla noudatettiin urakan suunnittelijan FCG Finnish Consulting Oy:n laatiman Penttilän saha-alueen toteutussuunnitelman ohjeita sekä pilaantuneen maan kunnostuksen valvojan neuvoja. Lisäksi kokeilimme YIT:n alirakoitsijan työntekijöiden kanssa erilaisia pumppuja ja aggregaatteja, jotka toimisivat parhaiten työmaaolosuhteissa. Ongelmana oli kaivantoihin kertyvä vesi. Valvojan ohjeiden mukaan veden alta ei saanut kaivaa pilaantunutta maata, joten

kaivannot piti pitää kuivana.

Kaivannot pidettiin kuivana pumpaamalla vesi pois uppopumpulla. Vedet johdettiin selkeytsaltaaseen ja sieltä hiekkasuodatuspadon ulkopuolelle rakennettuun vesien keräilyaltaaseen. Vesien keräilyallas kaivettiin savimaahan, josta vesi ei pääse imeytymään. Hiekkasuodatuspato tehtiin karkeasta hiekasta ja siitä tehtiin noin neljän metrin levyinen. Liitteenä 6 on vesien keräilyaltaan poikkileikkauskuva.

Kaivannoista likaiset vedet pumpattiin viemäriin ja puhtaat vedet pumpattiin hiekkasuodatuspadon läpi Pielisjokeen. Pilaantuneen maan kunnostustyön valvoja tarkkaili veden laatua työn aikana aistinvaraisesti ja tarvittaessa otti vedestä näytteitä. Vesiä ei saanut pumpata suoraan Pielisjokeen. Osa kaivannoista täytettiin ja tasoitettiin maalla sen jälkeen kun valvoja oli todennut kaivantojen pohjamaan puhtaaksi. Näin estettiin se, ettei alueelle jäänyt isoja vesilammikoita. Puhtaisiin jo kunnostettuihin kaivantoihin tilapäisesti kertyvistä pintavesistä ei tarvinnut ottaa näytteitä.

Kaivannoista vedet pumpattiin uppopumpuilla. Pumppuina käytettiin jätevedelle tarkoitettuja n. 1 kW tehoisia pumppuja. Pumput vuokrattiin paikallisesta konevuokraamosta. Kokeilimme myös kaupasta ostettua halpaa uppopumppua, joka tukkeutui ja lakkasi toimimasta nopeasti. Ongelmana oli maa-aineksen kulkeutuminen pumppuun. Pumpun alle asensimme trukkilavan, jotta pumppu ei imisi kaivannon pohjasta maata. Koska työmaa-alue oli laaja ja sähköpiste sijaitsi työmaa-alueen laidalla, käytimme pumpuissa aggregaattia. Aggregaatti piti mitoittaa pumpun tehon mukaan.

5.6 Riskit ja häiriötilanteet työmaalla

Pilaantuneiden maiden kunnostustyöhön liittyy erilaisia riskejä ja häiriötilanteita. Riskejä ja häiriötilanteita on pyritty kartoittamaan ennalta. Yleisimmistä riskeistä ja häiriötilanteista kerrotaan kunnostustyön suunnittelijan FCG:n laatimassa Penttilän saha-alueen Toteutussuunnitelmassa. Kunnostustyön yhteydessä tuli

esiin myös erilaisia häiriötilanteita, joihin ei oltu varauduttu kunnolla mm. erilaiset kone- ja laiteviat.

5.6.1 Terveysten kohdistuvat riskit

Penttilän saha-alueen pilaantuneen maaperän kunnostustoimista aiheutuvat terveysten riskit kohdistuvat ensisijaisesti alueella työskenteleviin. Myös alueella liikkuvat ja lähistöllä asuvat henkilöt saattavat altistua haitallisille aineille. Kunnostettavan maaperän sisältämien haitallisten yhdisteiden toksiset vaikutukset aiheutuvat yleensä pitkäaikaisesta altistuksesta haitta-aineelle. Kunnostusaika, jolloin haitta-aineiden leviämisen riski on suurin, on kuitenkin rajallinen. Rakennusten perustusten purkamisen yhteydessä (laattojen purkutyössä) työntekijät voi altistua asbestipölylle /5/.

Altistumisen riski on suurin työntekijöillä. Aiemmistä vastaavista pilaantuneen maaperän kunnostuksista saatujen tietojen ja arvioiden sekä kunnostustöiden ajaksi suunniteltujen riskinhallintatoimien perusteella haitallisten terveysten vaikutusten riski lähialueella asuville on varsin vähäinen /5/.

Suurin riski työntekijöille on todennäköisesti ihoaltistus voimakkaasti pilaantuneita kohtia käsiteltäessä ilman suojarusteita. Työntekijät saattavat altistua myös hengitysilman kautta /5/.

Odottamattomiin tilanteisiin voidaan varautua merkitsemällä alueelle etukäteen salaojien ja viemäreiden ym. maanalaisten rakenteiden sijainnit sekä alueet, joiden voidaan käyttöhistorian tai sattuneiden onnettomuuksien perusteella arvioida sisältävän voimakkaita haitta-ainepitoisuuksia. Jos kunnostuksen edetessä törmätään kohteeseen (esim. vanhoihin viemäri- tai salaojaputkiin kertyneet kemikaalit tai jäteastiit, mahd. asbestia sisältävät laatat), jonka pilaantuneisuus voi selvästi poiketa laadultaan tai pitoisuudeltaan alueella aiemmin tehtyjen tutkimusten mukaisesta, kohde eristetään ja tutkitaan erikseen. Jos alueelta löytyy ongelmajätteiksi luokiteltavia jätteitä, ne kuljetetaan erikseen ongelmajätteiden käsittelyyn /5/.

5.6.2 Kone- ja laiteviat

Työmaalla pilaantuneen maan kaivamisessa käytettiin tela-alustaisia kaivinkoneita ja pilaantuneen maan kuljetuksessa kuorma-autoja sekä dumppereita. Kaivinkoneille tehtiin käyttöönottotarkastus ennen töiden aloitusta. Käyttöönottotarkastuksessa oli mukana koneen kuljettaja ja YIT:n työnjohtaja. Työmaalle ei päästetty huonokuntoisia kaivinkoneita. Kaivinkoneen laitevikoja työmaalla sattui noin kerran kuukaudessa. Yleensä viat olivat pieniä mm. hydraulikan letkurikkoja, jotka saatiin korjattua nopeasti paikanpäällä. Varsinaisia ”varakaivinkoneita” ei työmaalla ollut, mutta isomman laitevian sattuessa työmaan aliurakoitsijalla oli mahdollisuus toimittaa uusi kone rikkoontuneen tilalle. Kaivinkoneiden laiteviat aiheuttivat aina kustannuksia urakoitsijalle, koska vian ajan myös pilaantuneita maita kuljettavat kuorma-autot olivat pois käytöstä.

Kuorma-autojen laitevikoja tapahtui noin kahden viikon välein. Yleisimmät viat olivat kuorma-autojen kuormalavoissa. Kuormalavojen perälauta saattoi jumiutua, jolloin kuormaa ei saatu purettua. Kuorma-autojen laiteviat saatiin usein korjattua työmaalla eivätkä viat aiheuttaneet suuria kustannuksia urakoitsijalle. Yhden kuorma-auton puuttuminen ei haitannut kuljetusketjua.

Muita työmaalla käytettäviä laitteita olivat aggregaatit ja uppopumput. Uppopumput ylikuumentuivat tai vikaantuivat usein, jolloin kaivantoihin alkoi kertyä vettä ja pilaantuneen maan kaivu piti keskeyttää.

Työmaalla ei tapahtunut laitevikoja, jotka olisivat aiheuttaneet vaaraa työntekijöille. Työmaalla pyrittiin käyttämään mahdollisimman uutta konekantaa, jotta laitevioilta vältyttäisiin.

5.6.3 Työmaaliikenne

Pilaantuneiden maiden kuljetuksessa käytettiin raskasta kalustoa, johon liittyi omat riskit. Työmaa-alueelle pääsy oli estetty aidalla ja työmaalle johtavilla teillä oli varoituskylyt kertomassa työmaasta. Alue sijaitti kuitenkin lähellä kaupungin

keskustaa ja vaarana oli alueelle tulevat ulkopuoliset henkilöt. Työmaalla kulkevat työntekijät käyttivät huomiovaatetusta ja työkoneiden työalueelle meneminen oli kielletty.

Pilaantuneen maan kuljetus aiheutti työmaateiden pölyämistä, josta voi aiheutua terveys- ja ympäristöriskiä. Työmaateiden pölyämistä estettiin kastelemalla. Työmaalla oli kokoajan käytössä yksi kuorma-auto, jonka perässä oli kastelulaite.

Raskas liikenne aiheutti painaumia työmaateihin. Työmaalle oli varastoitu mursketta, jolla painaumia pystyttiin korjaamaan. Työmaalla oli myös suodatinkangasta, jolla tien rakennetta pystyttiin korjaamaan. Tiet pidettiin koko urakan ajan hyvässä kunnossa. Työmaateiden kunnossapito kuului urakoitsijalle.

5.6.4 Maanalaiset sähkökaapelit

Alueella oli vanhoja sekä käytössä olevia sähkökaapeleita. Erityistä vaaraa alueella aiheutti käytössä oleva 20 kV sähkökaapeli, joka kulki urakka-alueen läpi. Urakoitsijalle kuului selvittää Pohjois-Karjalan Sähkö Oy:ltä alueella sijaitsevat kaapelit. Kaikki alueella kulkevat kaapelit merkattiin maastoon merkkikepeillä ja spraymaalilla. Sähköyhtiö toimitti ohjeet kaapeleiden kaivusta.

Urakkaan kuului kaivaa sähkökaapelit esille ja poistaa kaikki pilaantunut maa niiden läheisyydestä. Tämän jälkeen kaapelit tuettiin ja peitettiin hiekalla. Ennen kaapelin esiinkaivua varmistettiin sähköyhtiöltä, että kaapelissa ei ole virtaa. Ongelmia kaapelin kaivussa aiheutti se, että niiden tarkkaa syvyyttä ei tiedetty. Lisäksi kaapelit eivät aina sijainneet tarkasti siellä, mihin ne oli merkattu. Kaivun yhteydessä kaksi kaapelia vahingoittui, kun kaivinkoneen kauha osui niihin.

5.7 Kunnostustyön kustannukset

Koko puhdistettavan alueen laajuus oli 40 hehtaaria ja siirrettyjä maamassoja kertyi yhteensä 900 000 tonnia. Yhteensä kunnostuskustannuksia kertyi 14,5 miljoonaa euroa /7/. Tästä voidaan laskea, että kunnostuskustannuksia syntyi 362 500 euroa hehtaarilta ja 16,11 euroa tonnilta.

5.8 Pilaantuneen maan vastaanottoaikat

Koko Penttilän saha-alueen maaperän kunnostustyömaan aikana siirrettyjä maamassoja kertyi yhteensä 900 000 tn. Maamassoja ajettiin Joensuun Seudun Jätehuolto Oy:n Kontiosuon kaatopaikalle 450 000 tn ja saha-alueen viereiselle Penttilän teollisuuskaatopaikalle 390 000 tn sekä muille vastaanottoaikoille 60 000 tn /7/. Penttilän teollisuuskaatopaikalla ja Kontiosuon kaatopaikalla maamassoja pystyttiin hyötykäyttämään vanhan kaatopaikan pintarakenteissa.

5.8.1 Kontiosuon kaatopaikka

Joensuun Seudun Jätehuolto Oy:n Kontiosuon jäteaseman vanhan kaatopaikan käyttö yhdyskuntajätteen loppusijoitukseen oli lopetettu 1.11.2007. Kaatopaikka oli esipeitetty täyttötoiminnan loppumisen jälkeen. Kaatopaikka muotoiltiin Penttilän sahan alueelta tuotavilla PCFF/F-yhdisteillä (dioksiineilla ja furaaneilla) pilaantuneilla mailla ja täyttöalueen päälle rakennettiin pintasuojarakenteet vuosien 2009–2012 aikana. Kaatopaikan sulkeminen tehtiin samassa aikataulussa Penttilän sahan kunnostushankkeen kanssa. Kontiosuon kaatopaikalle ajettiin myös voimakkaammin pilaantuneita maa-aineksia, jotka sijoitettiin nykyvaatimukset täyttävälle uudelle täyttöalueelle /10/.

Kontiosuon jäteaseman ympäristölupa salli yhteensä 250 000 m³-ktr, n. 500 000 tonnin Penttilän maiden vastaanoton vuoden 2011 loppuun mennessä. Maista 206 000 m³-ktr voidaan sijoittaa käytöstä poistetulle kaatopaikalle ja 44 000 m³-ktr uudelle kaatopaikalle /11/.

Maa-ainesjäte	Käyttö Kontiosuolla
PCDD/F < 100 pg/g	Esi- ja välipeittomateriaali, vanha ja uusi täyttöalue
PCDD/F 100...2700 pg/g	Suljettavan vanhan täyttöalueen muotoilu
PCDD/F 2700...10000 pg/g	Sijoitus uudelle täyttöalueelle
Metallit + PCDD/F	Sijoitus uudelle täyttöalueelle

Taulukko 1. Penttilän saha-alueelta kuljetettavien maa-ainesten pilaantuneisuus ja käyttö Kontiosuon kaatopaikalla /10/.

Maa-ainekset, joiden PCDD/F-pitoisuus oli alle 100 pg/g ja joita ei pystytty seulomaan sijoitettiin suoraan vanhan suljettavan kaatopaikan muotoiluun. Maa-ainekset, joiden PCDD/F-pitoisuus oli alle 100 pg/g ja jotka pystyttiin seulomaan sijoitettiin vanhan kaatopaikan muotoiluun ja uuden kaatopaikan jätteen peittoon.

Maa-ainekset, jotka pystyttiin seulomaan ohjattiin Kontiosuon kaatopaikalle ja välivarastoitettiin aumoihin. Aumoja varten rakennettiin murskepintainen varastokenttä. Maa-aineksesta oli jo kaivun yhteydessä eroteltu ylisuuret kappaleet kuten kivet, kannot, kyllästetty puu ja muut jätteet, jotka voivat haitata seulonnan toteuttamista.

Eri haitta-ainepitoisuuksia sisältävät seulottavat maat sijoitettiin kolmeen eri aumaan. Auma 1 sisälsi maa-ainesta, jonka PCDD/F-pitoisuus oli alle 100 pg/g. Auma 2 sisälsi maa-ainesta, jonka PCDD/F-pitoisuus oli 100–2700 pg/g ja auma 3 sisälsi maa-ainesta, jonka PCDD/F-pitoisuus oli 2700–10 000 pg/g. Maa-ainesta jonka PCDD/F-pitoisuus oli yli 10 000 pg/g ei saanut tulla Kontiosuon kaatopaikalle /10/. Aumat peitettiin aumamuovilla maa-aineksen pölyämisen ehkäisemiseksi ja sen vuoksi ettei sadeveden mukana pääsisi kulkeutumaan haitta-aineita. Aumat sijoitettiin tarpeeksi kauas toisistaan ettei niiden maa-ainekset pääsisi sekoittumaan toisiinsa. Jokainen auma merkattiin kyltillä, jotta kuorma-auton kuljettajat osasivat purkaa kuorman oikeaan aumaan. Aumojen kasauksesta vastasi yksi pyöräkuormaaja.

Kaikki Kontiosuon kaatopaikalle tuotavat kuormat punnittiin Penttilän saha-alueella olevalla autovaa`alla. Kuormat peitettiin kuljetuksen ajaksi kuorma-autoissa olevilla kuormapeitteillä. Kuormien peittämisellä estettiin pilaantuneen maan pölyäminen kuljetuksen aikana. Kontiosuon kaatopaikalla urakoitsijan tehtäviin kuului myös kastella pilaantuneen maan välivarastointialueelle kaatopaikan portilta johtava tie pölyämisen vähentämiseksi.

Kontiosuon kaatopaikalle toimitettavien maa-ainesten lajittelu haitta-ainepitoisuuksien mukaisesti toteutettiin kaivutyömaalla perustuen Penttilän alueella aikaisemmin tehtyihin maaperätutkimuksiin sekä kaivutyön yhteydessä

tehtäviin kontrollianalyysiin. Jokaisen Kontiosuon kaatopaikalle vietävän kuorman yhteydessä toimitettiin siirtoasiakirja Joensuun Seudun Jätehuolto Oy:lle. Siirtoasiakirjasta kävi ilmi maa-aineksen ominaisuus ja haitta-aineiden laatu ja pitoisuus /10/.

Jäteaseman ympäristöluvan määräyksen mukaisesti haitta-ainepitoisuuksista tuli tehdä tarkistusmittauksia. Tarkistusmittauksia tehtiin kaivutyömaalla kaivutyöstä laadittavan toteutussuunnitelman mukaisesti, jolloin jo massojen lähtöpäässä varmistetaan maa-ainesten laatu ja oikea toimituspaikka. Näin ollen tarkistusmittaukset Kontiosuolla kohdennetaan lupamääräyksen mukaisesti seulottujen maiden seula-alitteeseen, jossa haitta-ainepitoisuudet teoreettisesti voivat olla alkuperäistä maa-ainesta korkeammat johtuen haitta-aineiden konsentroitumisesta hienoainekseen. Tarkistusnäytteenotoilla varmennetaan seula-alitteen pitoisuustasot ja oikeat käyttö- ja sijoituskohteet /10; 11/.

Kaikista vastaanotetuista, käsitellyistä ja sijoitetuista maa-aineksista pidettiin työvuorokohtaisesti kirjaa urakoitsijan toimesta. Kirjanpitoon sisältyy maa-ainesten määrän, laadun varastoinnin ja käsittelytapojen lisäksi tiedot alueista, joihin käsiteltyjä maa-aineksia on sijoitettu. Lisäksi kirjataan ylös päivittäiset sääolosuhteet, mahdolliset häiriötilanteet, niiden syyt sekä korjaavat toimenpiteet. Massojen siirrot ja välivarastoinnit dokumentoidaan reaaliaikaisesti ja riittävällä tarkkuudella, jotta pilaantuneiden maa-ainesarjojen sijainneista ja määristä kaatopaikalla ollaan jatkuvasti selvillä /10/.

5.8.2 Penttilän teollisuuskaatopaikka

Penttilän teollisuuskaatopaikka sijaitsi Penttilän saha-alueen vieressä. Penttilän saha-alueelta johti murskepäälysteinen tie teollisuuskaatopaikalle. Pääosin järveen perustetulle kaatopaikalle oli läjitetty puunjalostusteollisuuden jätettä, lähinnä purua, kuorta ja rimoja sekä maa-aineksia, voimalaitoksen tuhkaa, tukkialtaan ruoppausjätettä ja muuta jätettä, esimerkiksi kuivuneita maaliastioita ja paperijätettä. Alueelle oli sijoitettu edellä mainittujen jätteiden lisäksi mm. suolakyllästämön puhdistussakkoja joko sellaisenaan tai betoniin valettuna 1980-

luvulla. Jätteiden mukana alueelle oli tullut monenlaisia haitta-aineita, joiden nojalla aluetta voidaan pitää myös pilaantuneen maan alueena /12/.



Kuva 7. Penttilän teollisuuskaatopaikka rajattu kuvassa vihreällä viivalla /9/.

Penttilän teollisuuskaatopaikalle sai ympäristöluvan mukaan sijoittaa Penttilän saha-alueelta purettavien rakennusten betoniset perustukset sekä tiilijätettä. Lisäksi kaatopaikalle sai sijoittaa pilaantuneita maamassoja, joiden PCDD/F-pitoisuus on 0–100 pg/g. Maamassat, betoni ja tiili hyötykäyttettiin Penttilän kaatopaikan muotoilussa /12/.

Maamassat ajettiin kaatopaikalle kuorma-autoilla ja dumppereilla. Kuormat punnittiin saha-alueella olevalla autovaa’alla. Maamassat muotoiltiin kaivinkoneella ja puskutraktorilla.

Penttilän kaatopaikan työnaikainen muotoilu piti suorittaa niin että kerralla levitettävä maan kerrospaksuus sai olla enintään 4 metriä. Liukupintojen osalta uhanalaisin suunta oli Pielisjoen puoleinen sivu ja siellä erityisesti tukkialtaan suunta. Laskelmien mukaan perusmaa painuisi enintään 22,5 cm. Täytön vähimmäiskaltevuutena laki- ja tasannealueilla käytettiin 1:20, jotta pintavedet eivät lammikoidu jätetäytön päälle /12/.

Alueen lopulliseksi reunakaltevuudeksi oli suunniteltu 1:3–1:4. Kaatopaikan

lopullinen muotoilu maisemaan soveltuvaksi suunnitellaan myöhemmin laajemman alueen maisemasuunnittelun yhteydessä. Muotoilun jälkeen alueen päälle rakennetaan valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintakerrokset /12/.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Penttilän saha-alueen pilaantuneen maaperän kunnostus oli mielenkiintoinen ja haastava projekti. Alueen maaperä oli tutkittu tarkasti ja maaperän kunnostus suunniteltu huolellisesti, mutta silti projektissa tuli vastaan monia ennalta arvaamattomia haasteita. Kaivettavat massamäärät kasvoivat ja aikataulu venyi hieman kuten monessa maaperän kunnostusprojektissa voi käydä. Eri vuodenajat aiheuttivat erilaisia ongelmia. Aurinkoisina kesäpäivinä työmaateitä jouduttiin kastelemaan pölyämisen välttämiseksi. Syksyllä taas ongelmia aiheuttivat runsaat sateet ja kaivantoihin kertyvä vesi. Ongelmista kuitenkin selvittiin luovilla ratkaisuilla ja yhteistyöllä urakan eri osapuolten kanssa.

Maaperän kunnostustyö tehtiin massanvaihtona, koska se on nopea ja puhdistusvalmuudelta hyvä kunnostusmenetelmä. Työmaalla olisi kuitenkin voinut käyttää myös muita menetelmiä. Esimerkiksi öljyhiilivedyillä pilaantuneet maamassat olisi voinut puhdistaa myös termisellä käsittelyllä. Kunnostustyöllä oli kuitenkin tiukka aikataulu, koska alue haluttiin saada nopeasti asuntorakentamisen käyttöön.

Suomessa on kunnostettu ja tullaan tulevaisuudessa kunnostamaan useita pilaantuneita maa-alueita, jotka halutaan ottaa asumiskäyttöön. Myös uusia kunnostusmenetelmiä tullaan tulevaisuudessa kehittämään, koska maaperän kunnostus on kallis ja paljon aikaa vievä prosessi. Kunnostustöissä liikkuu isot rahat ja Suomessakin on useita eri yrityksiä, jotka kilpailevat kunnostusurakoista. Myös ihmisten kiinnostus ympäristöasioihin on kasvanut. Penttilän saha-alueen kunnostus kiinnosti erityisesti paikallisia ihmisiä, koska alue sijaitsee kaupungin paraatipaikalla, Pielisjoen rannalla ja vastapäätä kaupungin keskustaa.

LÄHTEET

- /1/ Suomen Ympäristökeskus SYKE. 2014. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. ymparisto.fi. Viitattu 20.4.2014.
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Pilaantuneet_maaalueet
- /2/ Pyy, O., Haavisto, T., Niskala, K., Silvola, M. 2013. Pilaantuneet maa-alueet Suomessa, katsaus 2013. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 27/2013.
- /3/ Sarkkila, J., Mroueh, U., Leino-Forsman, H. 2004. Pilaantuneen maan kunnostaminen ja laadunvarmistus. Suomen Ympäristökeskus.
- /4/ Järvinen, K., Valkama, K., Reinikainen, J. 2010. Pilaantuneen maa-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma. Suomen ympäristökeskus
- /5/ FCG Finnish Consulting Group. 2009. Toteutussuunnitelma SAU2. Penttilän saha-alueen kunnostus.
- /6/ YIT:n internet-sivut. 2014. Viitattu 20.4.2014.
http://www.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/Perustietoa_YITsta/YIT%20lyhyesti
- /7/ Joensuun kaupunki. Penttilänranta. 2014. Viitattu 22.4.2014.
<http://www.jns.fi/Resource.phx/sivut/sivut-penttilanranta/esittely/maaperan-kunnostus.htx>
- /8/ Virta, K. Valokuva Penttilän saha-alueesta. 2010.
- /9/ Sito Oy:n internet-sivut. 2014. Viitattu 23.5.2014.
<http://www.sito.fi/tyot/penttilan-saha-alueen-kunnostaminen-joensuu/>
- /10/ Groundia Oy. 2009. Penttilän maiden käsittely Kontiosuon jäteasemalla, Toteutussuunnitelma.
- /11/ Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2007. Kontiosuon kaatopaikan ympäristölupa.
- /12/ Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 2006. Penttilän teollisuuskaatopaikan ympäristölupa.