

Pentti Tiilikainen

Peuran vanhan saha-alueen kunnos- tuksen yleissuunnitelma

Opinnäytetyö
Ympäristötekniologia, YAMK


Toukokuu 2013




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkelin University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 	
Tekijä(t) Pentti Tiilikainen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ympäristötekniologia, YAMK	
Nimeke Peuran vanhan saha-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma		
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö pohjautuu maaperän kunnostuksen yleissuunnitelman laatimiseen. Suunnitelman kohteena oli Peuran vanha saha-alue Suonenjoella. Tavoitteena oli laatia alueelle kunnostussuunnitelma yhdistämällä kunnostus ja kaavoitus valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mahdollistamissa rajoissa. Lisäksi tavoitteena oli alueen yhdyskuntarakenteen eheyttäminen. Vanhalla saha-alueella on sen teollisen toiminnan loppumisen jälkeen suoritettu useita maaperän pilaantuneisuuden tutkimuksia, joissa alueella on mitattu korkeita dioksiini- ja furaanipitoisuuksia. Saha-alue on asemakaavoitettu lähinnä pientalovaltaiseen käyttötarkoitukseen mutta maaperän pilaantuneisuus on estänyt alueen ottamisen kaavan mukaiseen käyttötarkoitukseen.</p> <p>Kunnostuksen yleissuunnitelman laatimisen yhteydessä alueelle suunniteltiin kaavaluonnos, jonka yksi tavoite oli perinteisen massanvaihdon avulla suoritettavan maaperän kunnostuksen minimointi. Lisäksi pyrittiin minimoimaan syntyvien maamassojen kuljetus, löytämällä massoille käyttötarkoitus mahdollisimman läheltä kunnostettavaa kohdetta. Suunnitellun kaavaluonnoksen mukaisen kunnostuksen kustannuksia verrattiin alueen täydellisen kunnostuksen sekä alueen nykyisen asemakaavan toteuttamisen mahdollistamaan kunnostuksen aiheuttamiin kustannuksiin. Kunnostusmallien kustannuksia laskettaessa voitiin havaita suuri, jopa nelinkertainen ero kunnostusmallien lopullisissa kustannuksissa. Maaperän kunnostuksen yleissuunnitelman valmistumisen myötä toimeksiantaja sai läpileikkauksen kunnostusmenetelmien vaikutuksesta kustannuksiin ja perinteisestä kunnostusmenetelmästä poikkeavan vaihtoehtomallin, joka mahdollisesti avartaa näkökohtia alueen kunnostukseen.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Pilaantunut maaperä, dioksiinit ja furaanit, maaperän kunnostus		
Sivumäärä 93+12	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Pia Haapea	Opinnäytetyön toimeksiantaja Suonenjoen kaupunki	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the master's thesis	
Author(s)		Degree programme and option	
Pentti Tiilikainen		Environmental technology YAMK	
Name of the master's thesis			
Principal plan for soil remediation of Peura old sawmill			
Abstract			
<p>The aim of this thesis is to draw up a principal plan for soil remediation. The focus of the plan was the old Peura sawmill in Suonenjoki, while the objective was to draw up a remediation plan by combining remediation and town planning to the extent that Government Decree 214/2007 allows for. An additional aim of the study was harmonisation of the area's urban structures. Several studies on soil contamination have been conducted at the old sawmill after it ceased operating, with high concentrations of dioxins and furan recorded. In town planning, the sawmill and its surrounds have, for the most part, been earmarked for the construction of small houses. However, soil contamination has prevented the land being used.</p> <p>First of all, a draft plan for the area was outlined as part of the process to formulate the aforementioned principal plan. One aim of the draft plan was to minimise the use of traditional soil replacement techniques in soil remediation. Furthermore, efforts were made to keep the transportation of contaminated soil to a minimum by pinpointing areas as close as possible to the remedial area where use could be made of the soil. The costs of remediation outlined in the draft plan were compared to, firstly, the costs generated by remediation linked to the current town plan and its realisation and, secondly, the costs of the area's full remediation. Upon calculating these costs, a fourfold difference could be observed in the final cost structures of different remediation models. With the completion of the soil remediation draft plan, the study's sponsor obtained a cross section of the impacts of the different remediation procedures on costs as well as an alternative model that differs from traditional methods of remediation. This alternative model has the potential to widen the scope of debate concerning the future of the area.</p>			
Subject headings, (keywords)			
contaminated soil, dioxins and furans, soil remediation			
Pages	Language	URN	
93+12	Finnish		
Remarks, notes on appendices			
Tutor		Master's thesis assigned by	
Pia Haapea		The city of Suonenjoki	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	PILAANTUNEIDEN MAIDEN LAINSÄÄDÄNTÖ	2
2.1	Maaperän pilaantuneisuus	2
2.2	Pilaantuneista maita koskevan lainsäädännön kehitys	2
2.3	Jätehuoltolaki (673/1978)	4
2.4	Jätelaki (1072/1993)	6
2.5	Jätelaki (646/2011)	6
2.6	Ympäristönsuojelulaki (86/2000)	8
2.7	Valtioneuvoston asetus 214/2007	13
2.8	SAMASE-PROJEKTI	15
2.9	Maaperän tietojärjestelmä -MATTI.....	17
2.9.1	Järjestelmän taustaa	17
2.9.2	Kohteiden luokittelu.....	18
2.10	Viranomaistahot.....	20
2.11	Kunnostusvastuu.....	20
2.12	Ilmoitusmenettely ja kunnostuslupa	21
2.12.1	Ilmoitusmenettely	21
2.12.2	Kunnostuslupa.....	22
3	PILAANTUNEIDEN MAIDEN HALLINTA.....	22
3.1	Yleissuunnitelma eli kunnostussuunnitelma.....	22
3.2	Kunnostuksen tarpeen arviointi	24
3.2.1	Ympäristöriskien arviointi	24
3.2.2	Kunnostustarpeen määrittely	24
3.3	Maaperän kunnostusmenetelmät	26
3.4	Sedimentin kunnostusmenetelmät	28
3.5	Pilaantuneen maa-aineksen sijoitus sekä hyötykäyttö	29
3.6	Peuran vanhalla saha-alueella esiintyvien haitta-aineiden ominaisuuksia ..	30
4	PEURAN SAHA.....	33
4.1	Sijainti.....	34
4.2	Omistushistoria	36
4.3	Käyttöhistoria	37
4.3.1	Lahonsuojaustoiminta.....	37

4.3.2	Kyllästystoiminta	39
4.4	Alueella tehdyt maaperän pilaantumistutkimukset	40
4.4.1	Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri 1987	42
4.4.2	Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988 / 1989	43
4.4.3	Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996	45
4.4.4	Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001	46
4.4.5	Groundia Oy 2009	49
4.4.6	Ramboll Finland Oy	50
4.5	Saha-alueen nykytila	51
5	TYÖPROSESSIN KUVAUS	52
5.1	Työn tavoitteet	52
5.2	Hankkeen valmistelu ja aineiston kokoaminen	54
5.3	Uuden maaperätutkimuksen suunnittelu ja toteutus	55
5.4	Kunnostuksen yleissuunnitelma	56
6	TULOKSET	57
6.1	Vuonna 2012 tehdyt maaperä- ja sedimenttitutkimukset	57
6.2	Saha-alueen riskinarviointi	59
6.2.1	Kiinteistöillä pilaantuneisuutta aiheuttavat haitta-aineet	61
6.2.2	Maaperässä olevat haitta-aineet	61
6.2.3	Haitta-ainepitoisuuksien vertailu	67
6.2.4	Haitta-aineiden leviäminen ja altistusten arviointi	68
6.2.5	Yhteenvedo riskinarvioinnista	68
6.3	Kunnostustarve- ja tavoitteet	70
6.4	Kunnostuksen toteutus	70
6.4.1	Kohteen erityispiirteet	70
6.4.2	Kunnostusmenetelmän valinta	71
6.4.3	Kaivettujen maa-ainesten hyödyntäminen kohteessa	72
6.4.4	Tarvittavat luvat ja täydentävät tutkimukset	73
6.5	Yleissuunnitelmassa vertailut kunnostusvaihtoehdot	73
6.5.1	Kunnostusmallit	74
6.5.2	Kunnostusmalleissa verratut kustannustekijät	79
6.5.3	Eri mallien työvaihekustannukset	84
7	POHDINTA JA PÄÄTELMÄT	89
	LÄHTEET	92

LIITTEET

1 (1-6)	Valtioneuvoston asetus 214/2007
2 (1-11)	Ramboll Finland Oy: Tutkimusraportti
3 (1-4)	Omat kaavaluonnokset
4 (1-2)	Groundia Oy: Yleissuunnitelman kunnostuskustannukset

1 JOHDANTO

Historiaa taaksepäin katsoessamme voimme usein todeta, että teollisen toiminnan vaikutusten arviointi ei ole pysynyt kehityksen vauhdin mukana. Usein seuraukset ja niiden vaikutukset ovat nähtävissä, sekä ymmärretään vasta myöhemmin. Näin on käynyt hyvin monella teollisuudenalalla, niin myös tässä työssä käsiteltävän sahaustoiminnan ja puunsuojauksen kohdalla.

Sahateollisuus otti alkuaskeliaan 1400–1500-lukujen vaihteessa, ja suurinta kasvukauttaan sahateollisuus eli 1870-luvulla (Myyryläinen 1998). Ympäristövaikutusten seuraukset alettiin nähdä, ja selvästi ymmärtää kuitenkin vasta 1980-luvulla. Tuolloin pilaantuneiden maa-alueiden määrään ja haittoihin alettiin yhä kasvavassa määrin kiinnittää huomiota. (Mannonen ym. 2006, 7.)

Käynnistyneiden maaperän tutkimusten myötä usein mitattiin huomattavia haitta-ainepitoisuuksia, ja mahdollisten haitta-aineiden luettelon kasvaessa maaperän pilaantumistapauksia tuli esiin yhä enemmän.

Ensimmäiset saha-alueiden maaperän kunnostukset alkoivat 1980-luvulla (Suomen ympäristökeskus 2011). Hyvin pitkään ainoa käytetty kunnostusmenetelmä oli massanvaihto, ja pilaantuneet maat sijoitettiin kaatopaikoille. Nykyisin tämä käytäntö on muuttumassa ja pyrkimys onkin automaattisen massanvaihdon sijaan kunnostaa maaperä alueen tulevan käyttötarkoituksen mukaiseksi, samalla yhdistäen kunnostus muiden lähialueen maanrakennushankkeiden kanssa. Näin toiminnalla voidaan vähentää syntyvää jätettä ja saavuttaa kustannussäästöjä.

Opinnäytetyö perustuu kunnostuksen yleissuunnitelman laatimiseen toimintansa lopettaneen saha-alueen kahdelle kiinteistölle, joiden maaperän on todettu pilaantuneen puunsuojauksessa sekä painekyllästyksessä käytettyjen kemikaalien vaikutuksesta. Toteutettavan projektin tavoitteena oli laatia vanhalle Suomenjoella sijaitsevalle Peuran saha-alueelle kunnostuksen yleissuunnitelma, yhdistämällä alueen maankäyttö, massatalous ja lähialueen maanrakennushankkeet yhteen niin, että saavutetaan mahdollisimman kustannustehokas malli, samalla mahdollistaen alueen yhdyskuntarakenteen eheyttäminen. Kunnostuksen yleissuunnitelma laaditaan Valtioneuvoston asetuk-

sen 214/2007 (VNa 214/2007) asettamien tavoitteiden mahdollistamien rajojen mukaisesti.

Työn toteutus tapahtuu yhteistyössä Suonenjoen kaupungin ja Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa. Työssä hyödynnetään kohdekiinteistöjen olemassa olevaa tutkimustietoa sekä täydennetään sitä tarvittaessa määrin. Työssä tuodaan lyhyesti esille myös hankkeessa olennainen lainsäädäntö.

2 PILAANTUNEIDEN MAIDEN LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Maaperän pilaantuneisuus

Maaperää pidetään pilaantuneena, kun siihen ihmisen toiminnan seurauksena päässeet aineet voivat aiheuttaa haittaa ihmisen terveydelle tai luonnolle, vähentää ympäristön viihtyisyyttä tai käyttöarvoa tai muuten loukata yleistä tai yksityistä etua. Pilaantumisen vakavuuteen vaikuttavat maaperässä olevien aineiden määrät ja ominaisuudet sekä pilaantuneen alueen ja sen lähiympäristön käyttötarkoitus ja luonnon olosuhteet. (Suomen ympäristökeskus 2011.)

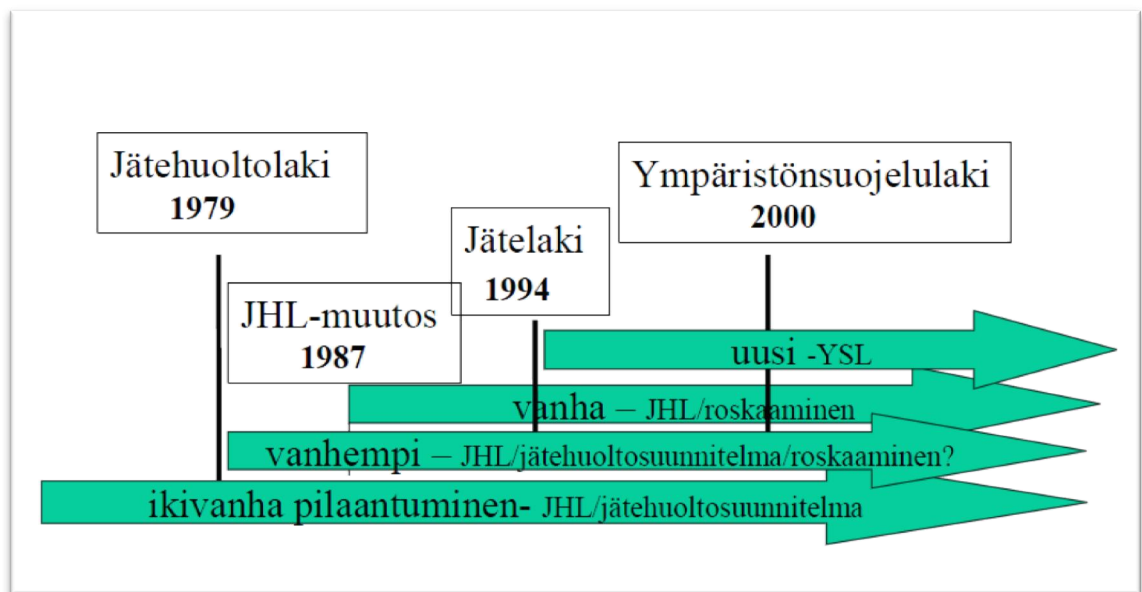
Pilaantuneet maa-alueet ovat yhä kasvava ongelma maassamme, tämän voidaan todeta pilaantuneiksi luokitelluista maa-alueiden määrän voimakkaasta kasvusta. Kun vuonna 1989 toteutetussa SAMASE-projektissa koottiin tiedot noin 10 000 pilaantuneesta maa-alueesta (Penttinen 2001, 7). Vuonna 2012 arvioidaan pilaantuneiden maa-alueiden määrän olevan yli 23 000 (Rautio 2011, 9).

2.2 Pilaantuneista maita koskevan lainsäädännön kehitys

Suomessa ei ole säädetty erillistä pilaantuneiden maa-alueiden kunnostamista koskevaa lakia. Ympäristönsuojelulakia (86/2000) sovelletaan 1.1.1994 jälkeen tapahtuneisiin maaperän ja pohjaveden pilaantumistapauksiin. Vanhoja pilaantuneista alueita koskevat keskeiset säännökset ovat jätehuoltolaissa (673/1978). Vastuu ennen jätehuoltolain voimaantuloa 31.3.1979 tapahtuneesta maaperän pilaantumisesta määräytyy sovellettavan lain mukaan. (Tuomainen 2001, 26.)

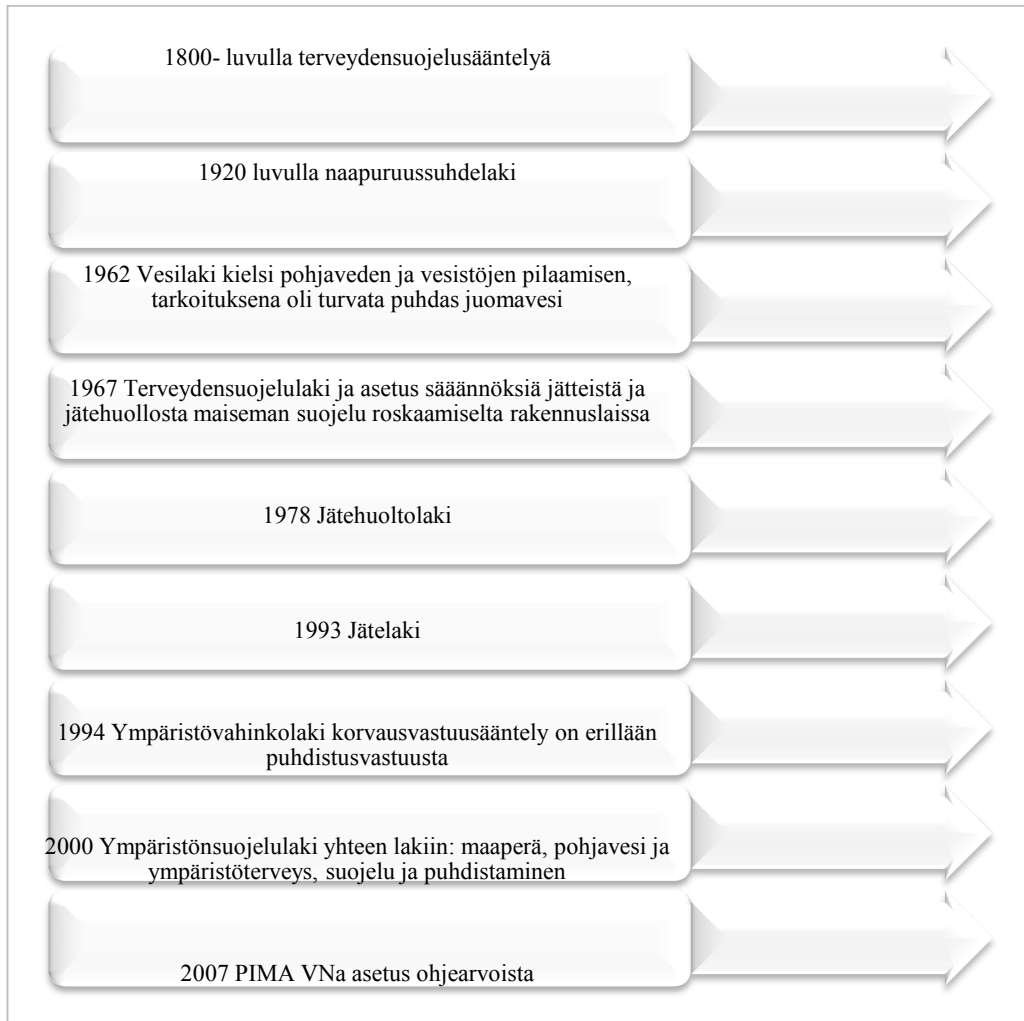
Kunnostushankkeisiin sovelletaankin pääasiallisesti jätehuoltolainsäädäntöä eli jätehuoltolakia (673/1978) ja jätelakia (1072/1993) sekä ympäristönsuojelulakia (86/2000). Tapauksesta riippuen voidaan soveltaa: Kemikaalilakia (744/1989), Maankäyttö- ja rakennuslakia (132/1999), kaivoslakia (503/1965), säteilylakia (230/1989) ja terveydensuojelulakia (763/1994). Säästösten soveltaminen on tapauskohtaista. (Ruuska, 2001, 13.)

Kuvassa 1 on esitetty pilaantuneeseen maaperään sovellettava sääntely pilaantumisen ajankohdan mukaan.



KUVA 1 Sääntelyn soveltaminen eri aikoina pilaantuneeseen maaperään (mukaan Suomen ympäristökeskus 2008)

Pilaantuneiden alueiden kunnostamisvastuu voi perustua edellä mainittujen lakien lisäksi vesilakiin (264/1961). Vesilaissa ei ole mainittu maaperää suojelukohteena, mutta vesilain säännökset voivat välillisesti suojella myös maaperää ja olla perusteena kunnostamiselle. Vesilain sijasta sovelletaan kuitenkin ympäristönsuojelulakia, jos vesistön pilaantuminen on tapahtunut ympäristönsuojelulain voimaantulon jälkeen. Ympäristönsuojelulain 3 §:ssä määritetään lain soveltamisalaan kuuluva ympäristön pilaantuminen. Pohjaveden pilaamiskiellosta säädetään erikseen ympäristönsuojelulaissa. (Ruuska 2001, 13.) Kuvassa 2 on esitetty lainsäädännön kehitystä maaperän pilaantuneisuuden suhteen. Viranomaisasutuksista keskeisimpiä ovat valtioneuvoston asetus 214/2007 ja ympäristönsuojeluasetus 169/2000.



KUVA 2 Sääntelyn kehitys maaperän pilaantuneisuuden suhteen (mukaellen Suomen ympäristökeskus 2008)

2.3 Jätehuoltolaki (673/1978)

Jätehuoltolain voimassaoloaikana (1.4.1979–31.12.1993) tapahtuneisiin maaperän pilaantumisiin sovelletaan aiheuttajan vastuun osalta jätehuoltolain roskaantuneen alueen puhdistamista tai jätehuollon järjestämisvelvollisuutta koskevia säännöksiä. KHO:n oikeuskäytännössä kehittyneiden tulkintaperiaatteiden mukaan pilaantunut maaperä on jätettä, joka kuuluu jätehuollon piiriin. Toisaalta maaperän pilaaminen on oikeuskäytännössä voitu tulkita jätehuoltolain mukaiseksi roskaamiseksi. (Ruuska 2001, 14–15.)

Vuonna 1987 jätehuoltolain roskaamiskielto­säännöstä täydennettiin lainsäädäntömuutoksella (203/1987) kattamaan roskaantumista aiheuttavat esineet ja aineet. Täyden-

nyksen tavoitteena oli, että roskaamiskielto­säännöstä voitiin soveltaa muun muassa haitallisten aineiden sijoittamiseen maaperään. Näin voitiin puuttua esimerkiksi sahojen käytöstä poistettujen sinistymänestoaineiden sijoittamiseen. Lainmuutoksella tuettiin jo aikaisemmin laventunutta tulkintaa, jonka mukaan eräitä maaperän pilaantumistapauksia oli pidetty roskaamiskiellon rikkomisena. (Ruuska 2001, 15.)

Jätehuoltolaissa on säännöksiä, joiden tavoitteena on varmistaa aiheuttajan vastuun toteutuminen. Jätehuoltolain 33 §:n 2 momentin mukaan, jos roskaantumisen aiheuttaja laiminlyö velvollisuutensa, viranomaisella on mahdollisuus määrätä alue puhdistettavaksi laiminlyöjän kustannuksella. (Ruuska 2001, 17.)

Pilaantumisen aiheuttaja voidaan velvoittaa jätehuoltolain voimassaoloaikana pilaantuneen maaperän puhdistamiseen roskaamista koskevien säännösten lisäksi jätehuollon järjestämisvelvollisuuteen perustuvan jätehuoltosuunnitelman esittämisvelvollisuuden nojalla. Velvoittaminen jätehuoltosuunnitelman esittämisvelvollisuuden perusteella on mahdollista kuitenkin vain silloin, jos pilaantumisen aiheuttaja on kiinteistön haltija, sillä jätehuoltosuunnitelman esittämisvelvollisuus koskee vain kiinteistön haltijaa. (Ruuska 2001, 17.)

Ympäristönsuojelulainsäädännön voima­anpanosta annetun lain (113/2000) mukaan ennen jätelain voimaantuloa tapahtuneeseen maaperän pilaantumiseen sovelletaan aiemmin voimassa olleita säännöksiä siten kuin jätelain 77 §:ssä säädetään (22.1 §). Jätelain 77.2 §:n mukaan ennen jätelain voimaantuloa tapahtuneeseen maaperän saastumiseen sovelletaan tuolloin voimassa olleita säännöksiä. Kunnostusvelvollisuus määräytyy siten jätehuoltolain tai muun sovellettavaksi tulevan ympäristönkäyttöä koskevan lain perusteella. Voima­anpanolain mukaan asiankäsittelyyn ja menettelyyn sovelletaan kuitenkin aina ympäristönsuojelulakia. Säännös voidaan tulkita siten, että kunnostusvastuu perustuu edelleen pilaantumisen tapahtumishetkellä voimassa olleeseen lakiin eli jätehuoltolain tapauksessa sen säännöksiin jätehuoltosuunnitelman esittämisvelvollisuudesta. Menettelyyn sen sijaan sovelletaan ympäristönsuojelulain menettelysäännöksiä ympäristöluvasta tai -ilmoituksesta. Sellaisiin vanhoihin ennen jätehuoltolain voimaantuloa tapahtuneisiin pilaantumisiin, joihin jätehuoltolaki ei sovellu, voidaan soveltaa muun muassa vesilain ja kaivoslain säännöksiä. (Ruuska 2001, 18.)

2.4 Jätelaki (1072/1993)

Jätelain tullessa voimaan 1.1.1994, jätehuoltolaki kumottiin pääosin. Erityisesti muutettiin lupajärjestelmää, jätehuoltosuunnitelmasta ja ongelmajätteiden käsittelyluvasta luovuttiin ja ne korvattiin jäteluvalla. (Tuomainen 2001,42.)

Roskaamisesta ja maaperän saastuttamisesta tuli omat säännökset, toisin kuin jätehuoltolaissa, tällä haluttiin kohdentaa velvollisuudet tarkemmin ja oikeudenmukaisemmin. Säännökset tosin olivat samankaltaiset jätehuoltolain kanssa, ja vastasivat siten jätehuoltolain mukaista oikeuskäytäntöä. Jätelaissa oli uutuutena säännös selontekovelvollisuudesta, jonka mukaan ostajalle tulee kiinteistön luovutuksen yhteydessä antaa tiedot alueen maaperän mahdollisesta saastumisesta. (Tuomainen 2001,42.)

Jätelaki ei ollut taannehtiva, ja roskaantuneen tai saastuneen alueen puhdistusvelvollisuus koski vain lain voimaantumisen jälkeen tapahtunutta roskaantumista tai pilaantumista (Tuomainen 2001,42).

2.5 Jätelaki (646/2011)

Jätelain uudistuksella ajanmukaistettaisiin jätealanlainsäädäntö vastaamaan Euroopan unionin jätepolitiikan nykyisiä painotuksia. Uudistus toteutettiin huomioiden Euroopan unionin uudistunut lainsäädäntö, muuttunut toimintaympäristö ja perustuslain säännökset. Tavoitteena on erityisesti ohjata jätettä tuottavaa toimintaa ja jätehuoltoa Euroopan unionissa hyväksytyyn jätehuollon etusijajärjestyksen mukaisiin toimintatapoihin. (Saarinen 2010, 1.)

Keskeisimmät uudistukset jätelainsäädännössä ovat etusijajärjestyksen sitova noudattaminen jätteisiin ja jätehuoltoon liittyvissä toiminnoissa, tuottajavastuun tehostuminen, kierrätykselle asetettujen vaatimusten tiukentuminen, kaatopaikkakäsittelyn voimakas rajoittaminen sekä valvonnan ja seurannan tehostuminen (Seppänen 2011, 7).



KUVA 3 EU: jätedirektiivin jätehierarchyä lain yleisvelvollisuudeksi (mukaellen Seppänen 2011, 8).

Jätelain soveltamisala säilyy ennallaan, joitakin uusia ulosrajauksia on tehty päällekkäisen säätelyn välttämiseksi. Tätä työtä koskien keskeisimpiä ovat mm jätevesi siltä osin kun siitä säädetään muualla laissa, pilaantumattoman ruoppausmassan sijoittaminen, joka tehdään vesilain nojalla sekä kallio- tai maaperästä irrottamaton pilaantunut maa-aines, kaivettu pilaantunut maa kuuluu edelleen jätelain piiriin. (Seppänen 2011, 2.)

Pilaantuneen alueen puhdistamisessa syntyvän maa-ainesjätteen osalta tiukan etusijajärjestyksen noudattaminen ei kuitenkaan ole välttämättä aina tarkoituksenmukaista, sillä kunnostamisratkaisut perustuvat ennen kaikkea haitallisten aineiden riskinhallintaan. Maa-ainesjätettä käsiteltäessä ja sijoittaessa ei saa aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Jätteen haitallisuutta tulee vähentää ja hyödyntämistä edistää silloin, kuin se on ympäristönsuojelullisesti tarkoituksenmukaista ja teknistaloudellisesti mahdollista. Etusijajärjestyksestä tulee tarkastella pilaantuneiden maiden puhdistamista koskevissa ilmoituksissa tai käsittelyä koskevissa lupahakemuksessa ja maa-ainesjätteen loppusijoitus pitää aina perustella. (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Jätteen määritelmän perusteella kaivettu pilaantunut maa-aines on pääsääntöisesti aina jätettä, johon jätelakia sovelletaan. Pilaantumaton maa-aines, joka hyödynnetään var-

masti ja suunnitelmallisesti ilman muuntamistoimia, ei pääsääntöisesti ole jätettä eikä hyödyntämiseen tällöin liity ympäristönsuojelulain mukaisia hyväksymismenettelyitä. Tarkasteluperusteet on kuitenkin pystyttävä esittämään ympäristöviranomaisen tätä pyytäessä. Jos kaivettu maa-aines sisältää merkittävän määrän muuta jätettä (esim. tuhkaa tai rakennusjätettä) eikä maa-ainesta voida erottaa jätteestä, pidetään sitä kokonaisuudessaan jätteenä. Merkittävyyden raja riippuu jätteen ominaisuuksista ja se arvioidaan tapauskohtaisesti. (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 3-4.)

Maa-ainesjätteitä koskevat muut jätelain yleiset velvoitteet kuten selvilläolo- ja tiedonantovelvollisuus (12 §), jätteestä ja jätehuollosta aiheutuvan vaaran ja haitan ehkäiseminen (13 §), jätteiden erilläänpito-velvollisuus (15 §) ja vaarallisen jätteen sekoittamiskielto (17 §). Lisäksi jätelaki edellyttää siirtoasiakirjaa pilaantuneista maa-aineksista (121 §) sekä kirjanpitoa jätteistä (118 ja 119 §). (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Maa-ainesjätteiden tuottajan ja haltijan on oltava selvillä hallinnassaan olevan jätteen määrästä, laadusta, ominaisuuksista ja alkuperästä sekä luokittelusta. Vastaanottaja puolestaan huolehtii, että käsittelyyn vastaanotetaan käsittelytavan ja ympäristöluvan mukaista jätettä sekä ylläpitää laadun-hallintajärjestelmää, jossa kuvataan pilaantuneiden maamassojen hyväksymiseen ja vastaanottamiseen liittyvät toimintatavat. (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Jätteen haltian on laadittava siirtoasiakirja, jonka on oltava jätteen siirron aikana mukana ja luovutetaan vastaanottajalle, joka kuittaa siirtoasiakirjan allekirjoituksellaan. Siirtoasiakirjaa tulee säilyttää kolme vuotta. Siirtoasiakirja vaaditaan kun luovutetaan vaarallista jätettä, rakennus- tai purkujätettä tai pilaantunutta maa-ainesta. (Seppänen 2011, 5.)

2.6 Ympäristönsuojelulaki (86/2000)

Ympäristönsuojelulain tullessa voimaan siitä oli pyrkimys tehdä ympäristönsuojelun yleislaki, samalla kumottiin useita erillisiä lakeja; ilmansuojelu-, meluntorjunta- ja ympäristölupamenettelylaki sekä asetus vesiensuojelun ennakkotoimenpiteistä. Lisäksi muutettiin kaikkiaan 24 eri lakia. (Eränkö & Kietäväinen 2000, 2.)

Laki kokosi hajallaan olevat ympäristönsuojelusäännökset yhteen lakiin. Uudessa ympäristönsuojelulaisissa ovat säännökset ympäristönsuojelua koskevista yleisistä periaatteista, velvollisuuksista ja kielloista, valtuutussäännökset alemmanasteiseen normintaan, säännökset ympäristöluvista, ilmoitusmenettelystä, korvauksista, pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamisesta, valvonnasta ja hallintopakosta sekä muutoksenhausta. (Ruuska 2001, 22.)

Ympäristönsuojelulain tavoitteena on ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö ja ehkäistä jätteiden syntyä ja haitallisia vaikutuksia. Lisäksi lailla pyritään tehostamaan ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena, parantamaan kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon ja edistämään luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä torjumaan ilmastonmuutosta ja tukemaan muuten kestäväää kehitystä. (Ruuska 2001, 21.)

Ympäristönsuojelulaki kohdistuu ympäristöön tuleviin päästöihin ja niistä aiheutuviin ympäristön pilaantumisen torjuntaan, näitä voivat olla mm. kaasu- tai hiukkaspäästö ilmaan, jätevesi tai jäte, energia, melu, värinä, säteily, valo, lämpö ja haju. Laki ei koske esim. maa-ainesten ottamista tai maa-, vesi- tai muutakaan rakentamista, vaan näiden säätelyyn tarvitaan erillisiä lakeja. (Eränkö & Kietäväinen 2000, 3.)

Alle on koottu ympäristönsuojelulain (YSL) keskeisiä pykäläiä maaperän pilaantumiseen liittyen ympäristöhallinnon ohjeiden mukaisesti

Maaperän pilaamiskielto

YSL 7 § Maahan ei saa jättää tai päästää jätettä eikä muutakaan ainetta siten, että seurauksena on sellainen maaperän laadun huononeminen, josta voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, viihtyisyyden melkoista vähentymistä tai muu niihin verrattava yleisen tai yksityisen edun loukkaus (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007).

Pilaamiskiellolla turvataan ympäristönsuojelulakia koskevan hallituksen esityksen mukaan myös maaperän käyttömahdollisuuksien säilymistä. Maaperän pilaantumisen

arviointissa onkin otettava huomioon alueen käyttömuoto. Pilaamiskielto on voimassa myönnetystä ympäristöluvasta huolimatta. (Ruuska 2001, 22.)

Pohjaveden pilaamiskielto

YSL 8 § Ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että siitä aiheutuisi haittaa pohjavedelle (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007).

Maaperä, ruoppaus ja ruoppausmassa

YSL 14 § Valtioneuvostolla on asetuksella säätää maaperässä olevien haitallisten aineiden määristä, pilaantuneen maan käsittelystä, eristämisestä, puhdistuksesta sekä tarkkailusta ja valvonnasta (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007).

Yleinen luvanvaraisuus

YSL 28 § Määrittää toiminnat, joille on oltava ympäristö lupa. Asetuksilla säädetään tarkemmin luvanvaraisista toiminnoista (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007).

Maaperän ja pohjaveden puhdistamisvelvollisuus

YSL 75 § Asettaa pilaantumisen aiheuttajan vastuulliseksi maaperän tai pohjaveden pilaantumisesta sekä puhdistusvelvolliseksi. Mikäli aiheuttajaa ei saada täyttämään puhdistusvelvollisuuttaan, on alueen haltija tai viimeisenä kunta velvollinen puhdistamaan alueen. Puhdistusvelvollisuus koskee niin maaperää kuin pohjavettäkin ja puhdistus tulee suorittaa siihen tilaan, ettei terveyshaittaa tai vaaraa ympäristölle voi aiheutua. (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007.)

Ympäristönsuojelulaissa on painotettu aiheuttamisperiaatteen mukaista aiheuttajan vastuuta. Tämän perusteella voitaisiin ajatella, että lainsäätäjän tarkoituksena on ollut, ettei aiheuttajan vastuuseen vaikuta se, kuinka monta aiheuttajia on ollut ja mikä kunkin osuus on ollut pilaantumiseen. Kunkin aiheuttajan vastuu olisi itsenäistä aiheuttamisperiaatteeseen perustuvaa vastuuta. (Ruuska 2001, 23.)

Kiinteistön haltijan vastuu edellyttää ympäristönsuojelulain esitöiden mukaan, että viranomaisen on pyrkinyt selvittämään pilaantumisen aiheuttajan. Viranomaisen tulee yrittää hallintopakkoa käyttäen velvoittaa vastuussa oleva ryhtymään puhdistamiseen, jos vastuullinen on viranomaisen tiedossa. Alueen haltija voi joutua vastuuseen vasta, kun päätöstä ei voida panna täytäntöön varattomuuden tai muun tosiasiallisen esteen

vuoksi. Lisäksi alueen haltijan vastuun syntyminen edellyttää, että pilaantuminen on tapahtunut haltijan suostumuksella, tai tämä on tiennyt, taikka tämän olisi tullut tietää alueen pilaantumisesta sitä hankkiessaan (YSL 75.2 §). Ympäristönsuojelulakia koskevan hallituksen esityksen mukaan esimerkiksi kyllästämöalueen tai huoltoaseman ostaja ei voi väittää, ettei hänen olisi tullut epäillä maaperän pilaantumista. (Ruuska 2001, 27.)

Alueen haltija voi vapautua vastuusta, jos puhdistamisvelvollisuus on ilmeisesti kohtuuton (YSL 75.2 §). Kohtuuttomuutta arvioitaessa on otettava huomioon pilaantumisen laajuus ja puhdistustoimien taloudellinen rasittavuus. Kunnan vastuu tulee kysymykseen vasta, kun edellä mainittuja vastuullisia ei voida velvoittaa tai heitä ei saada vastaamaan puhdistamisesta. Kunnan on tällöin selvitettävä maaperän puhdistamistarve ja puhdistettava maaperä (YSL 75.3 §). Kunta voi myös joutua täydentämään puhdistustoimia. Jos puhdistusvelvollisuus on kunnallekin kohtuuton, voi alueellinen ympäristökeskus tehdä tai teettää tarvittavat työt valtion jätehuoltotyönä tai osallistua muuten puhdistustoimien kustannuksiin (JL 35 §). Valtion varoista teetettyjen töiden kustannukset peritään takaisin puhdistamisesta vastuussa olevilta, ellei perimistä ole pidettävä kohtuuttomana, tai jos on todennäköistä, ettei varoja saada perittyä tai periminen ei ole muusta näihin rinnastettavasta syystä asianmukaista. (Ruuska 2001, 27.)

Ilmoitusvelvollisuus

YSL 76 § Velvoittaa välittömään ilmoituksentekoon valvontaviranomaisille, jos maahan on päässyt ainetta, joka saattaa aiheuttaa pilaantumista (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007).

Selvitysvelvollisuus ja puhdistustarpeen arviointi

YSL 77 § Jos maaperä tai pohjavesi on ilmeisesti pilaantunut, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi määrätä puhdistamisesta 75 §:n mukaan vastuussa olevan selvittämään pilaantuneen alueen laajuuden ja puhdistamistarpeen. Puhdistustarpeen arvioinnissa on otetta huomioon ympäristön tai pohjaveden nykyinen ja tuleva käyttö sekä pilaantumisesta terveydelle tai ympäristölle mahdollisesti aiheutuva vaara tai haitta. (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007.)

Puhdistamisvastuun laajuutta arvioidaan suhteessa siihen, millaisessa käytössä maaperä on jatkossa. Säännös ei vaadi, että alue olisi saatava täysin ennalleen, vaan sen mu-

kaan riittää, että maaperän pilaamiskielto­säännöksen edellyttämä puhtaustaso saavutetaan. Ensisijaista puhdistusvelvollisuuden täyttämässä on estää vaaran tai haitan aiheutuminen tai muu yleisen tai yksityisen edun loukkaus. (Ruuska 2001, 23.)

Maaperän puhdistaminen

YSL 78 § Pilaantuneiden maa-ainesten käsittelyyn on oltava ympäristölupa. Maaperän puhdistamiseen pilaantuneella alueella tai pilaantuneen maaperän aineksen poistamiseen toimitettavaksi muualla 1 momentin mukaisesti käsiteltäväksi voidaan kuitenkin ryhtyä tekemällä siitä ilmoitus elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle, jos:

- 1) pilaantuneen alueen laajuus ja maaperän pilaantumisen aste on riittävästi selvitetty;
- 2) puhdistamisessa noudatetaan yleisesti käytössä olevaa hyväksyttävää puhdistusmenetelmää; ja
- 3) toiminnasta ei aiheudu ympäristön muuta pilaantumista.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus tarkastaa ilmoituksen ja tekee sen johdosta päätöksen. (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007.)

Puhdistamisesta määrääminen

YSL 79 § Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen on määrättävä pilaantuneen maaperän tai pohjaveden puhdistamisesta, jollei puhdistamisesta 75 §:n mukaan vastuussa oleva ryhdy siihen. Viranomaisen päätöksessä voidaan määrätä muista tarpeellisista pilaantuneisuuden puhdistamiseen liittyvistä toiminnoista. (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007.)

Perusteluiden mukaan lain 75 § maaperän ja pohjaveden puhdistamisvelvollisuudesta vastaa aikaisempaa jätelain 23 §:n mukaista vastuuta. Ensisijainen vastuu puhdistamisesta on kummankin säännöksen mukaan pilaantumisen aiheuttajalla. (Ruuska 2001, 23.)

Toimivallan siirto kunnalle

YSL 80 § Ympäristöministeriö voi kunnan hakemuksesta ja kuultuaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusta ja aluehallintovirastoa päättää, että pilaantunutta maaperää koskevissa tässä luvussa tarkoitetuissa asioissa, lukuun ottamatta 75 §:n 3 mo-

menttia, toimivaltaisena viranomaisena toimii kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Päätös voidaan antaa määräajaksi ja sitä voidaan erityisestä syystä muuttaa. Päätökseen ei saa valittamalla hakea muutosta. Ennen toimivallan siirtoa koskevan päätöksen tekemistä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa vireille tulleet 1 momentissa tarkoitettut asiat käsitellään loppuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksessa ja aluehallintovirastossa vireille tulleet asiat aluehallintovirastossa. (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007.)

Selontekovelvollisuus pilaantuneesta alueesta

YSL 104 § Maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan on esitettävä uudelle omistajalle tai haltijalle käytettävissä olevat tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta sekä jätteistä tai aineista, jotka saattavat aiheuttaa maaperän tai pohjaveden pilaantumista (Ympäristöhallinnon ohje 2/2007).

2.7 Valtioneuvoston asetus 214/2007

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa noudatetaan valtioneuvoston asetusta 214/2007 (PIMA-asetus). Asetuksen mukaan maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on perustuttava ympäristönsuojelulain pilaa-miskiellon mukaisesti kohdekohtaiseen arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden mahdollisesti aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle tai ympäristölle. (Suomen ympäristökeskus 2011.)

Asetuksessa on annettu 52 haitta-aineelle kynnysarvo, alempi ohjearvo ja ylempi ohjearvo, joita voidaan käyttää pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin apuna. Ohjearvojen määrittämisessä ei ole otettu huomioon kulkeutumisen kautta aiheutuvaa riskiä pohjavedelle. (Suomen ympäristökeskus 2011B.)

Asetuksen pitoisuusarvoja voidaan soveltaa vain maaperän pilaantumisen ja puhdistustarpeen arviointiin. Asetus ei siis koske pohjaveden, sedimenttien tai jätteen arviointia. Lisäksi tarvitaan aina kohdekohtainen arviointi. (Suomen ympäristökeskus 2011B.)

Haitta-aine pitoisuuksien ollessa alle kynnysarvon ei maaperä aiheuta haittaa tai vaaraa minkään tyyppisessä maankäyttömuodossa. Luonnollisen taustapitoisuuden ylittä-

essä kynnysarvon, käytetään raja-arvona alueen luonnollista taustapitoisuutta. Luonnollinen taustapitoisuus määritetään kohdealueen ympäristöstä laajemmalla alueella. Jos pitoisuus ylittää kynnysarvon yhdessä tai useammassa näytteessä on maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve arvioitava. (Suomen ympäristökeskus 2011B.)

Haitta-aine pitoisuuksien ollessa yli kynnysarvon mutta alle alemman ohjearvon luokitellaan maa-aines pilaantumattomaksi, jossa kuitenkin on koholla olevia haitta-ainepitoisuuksia. Alueelle voidaan rakentaa asuin-, puisto-, virkistysalueita yms. PIMA-päätöstä ei tarvita maa-alueiden kaivulle, eikä hyötykäytölle kaivualueilla. Käsiteltäessä tai hyötykäytettäessä maa-massoja kaivualan ulkopuolella vaaditaan yleensä ilmoitus tai lupa toiminnalle. (Suomen ympäristökeskus 2011B.)

Kohdealueen haitta-ainepitoisuuksien ollessa alemman- ja ylemmän ohjearvon välissä voidaan aluetta käyttää vähemmän herkän käyttötarkoituksen mukaisesti mm. varasto- tai liikealueena. Haitta-ainepitoisuuksien ylittäessä ylemmän ohjearvon pidetään maaperää pilaantuneena. (Suomen ympäristökeskus 2011B.)

Ohjearvojen käyttö ei riitä arviointiin, kun

- kohde sijaitsee tärkeällä tai vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella tai kohteen pohjavettä käytetään talousvetenä
- kohteessa harjoitetaan ravintokasvien viljelyä tai muuta elintarviketuotantoa
- kohteessa sijaitsee päiväkotia tai leikkipuisto
- kohteella tai sen lähiympäristöllä on erityinen suojeluarvo
- kohteessa on asuinrakennuksia ja maaperässä esiintyy haihtuvia yhdisteitä
- kohteessa esiintyy haitta-aineita, joille ei ole esitetty kynnys- ja ohjearvoja
- kohteen ympäristöolosuhteet, haitta-aineiden kokonaismäärä tai ominaisuudet poikkeavat tavanomaisesta siten, että aineiden kulkeutuminen alueen ulkopuolelle tai vaikutukset voivat olla merkittäviä

Annetut haitta-ainepitoisuudet tukevat ja yhdenmukaistavat arviointia eri kohteissa, arvioinnin oikeellisuuden ja luotettavuuden kannalta on kuitenkin ensisijaisen tärkeää jokaisen kohteen erityispiirteiden huomioiminen. Kohdekohtainen arviointi edellyttää laajemman kokonaisuuden ottamista huomioon arviointia suoritettaessa, tähän kuuluu mm. haitta-aineen pitoisuudet, kokonaismäärät, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoi-

suudet, maaperä, pohjavesiolosuhteet sekä haitta-aineiden kulkeutuminen ja leviäminen, alueen nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus. Huomioida tulee mahdollisuus altistumisiin haitta-aineille tai niiden aiheuttamille yhteisvaikutuksille ja niiden aiheutuva haitan vakavuus ja todennäköisyys. Arvioinnin epävarmuustekijät tulee huomioida. (Suomen ympäristökeskus 2011B.)

Taulukossa 1 on esitetty alueella olevien haitta-ainepitoisuuksien kynnys- ja ohjearvot VNä 214/2007 mukaisesti. Valtioneuvoston asetus 214/2007 on kokonaisuudessaan tämän työn liitteenä (liite 1).

TAULUKKO 1 VNä 214/2007 mukaiset työssä esiintyvät haitta-aineiden arvot (valtioneuvoston asetus 214/2007)

Haitta-aine	Luontainen pitoisuus mg/kg	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
PCDD/F-yhdisteet (I-TEQ)		0,00001	0,0001	0,0015
2,4-dikloorifenoli		0,5	5 (t)	40 (e)
2,4,6-trikloorifenoli		0,5	5 (t)	40 (e)
2,3,4,6-tetrakloorifenoli		0,5	5 (e)	40 (e)
Pentakloorifenoli		0,5	10 (t,e)	20 (e)
Arseeni (As)	1 (0,1-25)	5	50 (e)	100 (e)
Kupari (Cu)	22 (5-110)	100	150 (e)	200 (e)
Kromi (Cr)	31 (6-170)	100	200 (e)	300 (e)

2.8 SAMASE-PROJEKTI

Valtioneuvosto antoi eduskunnalle toukokuussa 1988 ympäristönsuojelua koskevan selonteon, jossa saastuneiden maa-alueiden selvittämisestä ja kunnostamisesta on todettu mm. seuraavaa. (Puolanne ym. 1989, 13.)

”Kemikaalien ja öljyjen saastuttamien maa-alueiden ympäristöhaittojen torjunta sekä ongelmajätteiden sijoittamiseen aikaisemmin käytettyjen kaatopaikkojen kunnostaminen ovat ympäristönsuojelun uusia tehtäviä. Näiden laajuutta ei ole vielä riittävästi selvitetty eikä maamassojen käsittelyyn myöskään ole riittävästi asianmukaisia käsittelymahdollisuuksia.

sia. Saastuneet maa-alueet selvitetään ja niitä ryhdytään tarpeen mukaan suunnitelmallisesti kunnostamaan. Kiireelliset kunnostustyöt tehdään välittömästi, kun tarve niihin on todettu”

Ympäristöministeriö asettikin marraskuussa 1989 ympäristöhallinnon sisäisen saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojektin (SAMASE). Projektin tehtäväksi tuli selvittää maassamme olevat saastuneet maa-alueet sekä ehdottaa, miten näiden puhdistaminen ja kunnostaminen tulisi järjestää. (Puolanne ym. 1989, 13.)

SAMASE-projekti, jossa mukana oli vesi- ja ympäristöpiirit sekä lääninhallituksen ja kuntien ympäristöviranomaiset oli ensimmäinen kattava selvitys pilaantuneiden maa-alueiden määrästä, ja projektin kuluessa koottiin tiedot noin 10 000 pilaantuneeksi epäillystä maa-alueesta. Vuonna 1999 tehtiin päivitysselvitys, jonka mukaan pilaantuneeksi epäiltyjä alueita oli jo noin 20 000. (Ruuska 2001, 7.)

Projektin tuloksena laadittiin mm. ohje- ja raja-arvot, joiden perusteella pyrittiin määrittämään maaperän pilaantumista. SAMASE-projektin mukaista määrittämistä käytettiin vuoteen 2007 saakka, jolloin ne korvattiin valtioneuvoston antamalla asetuksella 214/2007 ns. PIMA-asetus. (Ruuska 2001, 7.)

Taulukkoon 2 on koottu tämän työn kannalta oleelliset SAMASE-projektin haitta-aine arvot.

TAULUKKO 2 SAMASE-projektin mukaiset työssä esiintyvät maan saastuneisuuden arvioinnissa käytettävät arvot (Puolanne ym. 1989, 159–164)

Haitta-aine	Taustapitoisuudet		Enimmäispitoisuudet		
	Maaperässä mg/kg	Pohjavedessä keskiarvo µg / l	Ohjearvo maaperässä mg/kg	Raja-arvo maaperässä mg/kg	Talousvedessä µg / l
PCDD/F-yhdisteet (I-TEQ)					
2,4-dikloorifenoli			1	50	
2,4,6-trikloorifenoli			2	10	
2,3,4,6-tetrakloorifenoli			0,4	4	
Pentakloorifenoli			0,4	4	
Arseeni (As)	5		10	50	10
Kupari (Cu)	25	4,6	100	400	1000
Kromi (Cr)	80		100	400	50

2.9 Maaperän tietojärjestelmä -MATTI

2.9.1 Järjestelmän taustaa

Valtakunnalliseen maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI) on koottu tietoa liittyen mahdolliseen maaperän pilaantumiseen. Maaperän tietojen kartoitus käynnistyi vuonna 1989 SAMASE-projektin yhteydessä, ja tietojärjestelmän edeltäjien nimiä ovat olleetkin SAMASE-rekisteri sekä PIMA-rekisteri. Maa-alueiden kartoitus perustui tietoon alueella olleesta toiminnasta, jonka tiedettiin usein aiheuttaneen maaperän pilaantumista. Tällaiset toiminnot koottiin toimialalistaksi, jota on vuosien varrella täydennetty. Tietoja kohteista, joissa maaperää mahdollisesti pilaava toiminta on jo lopetettu, on kerätty valtion ympäristöhallinnon, lääninhallitusten ja kuntien arkistoista, toimialoittain soveltuvista tietolähteistä (esim. ampumarataselvityksessä on käytetty suojeluskunta- ja sota-arkistoja) tai vanhoista peruskartoista ja ilmakuvista. Aluekohtaisia tietoja on voitu täydentää haastatteleamalla kuntien viranomaisia (entisiä tai nykyisiä) ja alueilla toimineiden yritysten vanhoja työntekijöitä. (Pyy 2012.)

Tietojärjestelmä otettiin laajamittaiseen käyttöön kesällä 2008, ja nykyisin maaperän tilan tietojärjestelmään kuuluu pilaantuneeksi epäiltyjä, todettuja tai kunnostettuja alueita noin 23 000 kappaletta. Järjestelmä kattaakin koko Suomen lukuun ottamatta Ahvenanmaata. Tietojärjestelmässä Helsingin ja Turun tiedot on esitetty erikseen, koska Helsingin ja Turun kaupungeille on ympäristöministeriön päätöksellä siirretty toimivalta pilaantuneita maa-alueita koskevissa asioissa. Tietojärjestelmän sisältämät tiedot maaperästä ovat julkisia, kuten muutkin viranomaisten asiakirjat ja tietojärjestelmät. Järjestelmää ei kuitenkaan ole Internetissä vaan yksityisille tarvittava tieto löytyykin kunnista ja ELY-keskuksista. Järjestelmän luotettavuuden kannalta olennaista on sen ajantasaisuus, joten tietoja päivitetään jatkuvasti. (Pyy 2012.)

Maaperän tilan tietojärjestelmä Uuden asionnir (u) | tunte

Etusivu | Kohdetiedot | Pilaantuneisuus- ja Kunnostustiedot | Asianhallinta | Lisätiedot


Kohteen perustiedot **Peuran saha Suonenjoki** = Kohdetiedot = Kohteen perustiedot

Kohderekisterin tiedot

Nimi	Peuran saha, Suonenjoki
Kohde ID / Status	130909 / Aktiivinen
Kunta	Suonenjoki (POS)
Käyntiosoite	Suonenjoki

Kohteen perustiedot

Selite	Peuran saha, Suonenjoki, Sahala
Laji / Käyttörajoite	Arvioitava tai puhdistettava / Maankäyttörajoite
Viljelyn toimenpide	
Toiminnan tila	Lopetettu, 1951-1986
TOL PIMA	04.1 Saha
TOL95	20.1 Puun sahaus, höyläys ja kyllästys
Koordinaatit	ykj-i: 3501900 ykj-p: 6951400
Pohjavesialue	Nimi: Lintharju Tunnus: 0877801 Luokka: 1 Etäisyys (m): 1742
Vesistö	14.722 Iisveden - Virmasveden a (bif.)/VHA2
Diainumero	



Kohteen lisätiedot

Peruskarttalehti	324201
Priorisointiluokka	Priorisointiluokka 1: A Priorisointipisteet: 42

Pilaavat prosessit

Nimi	Tyyppi	Tila
Ehdotettu prosessi 1	Sinistymisenesto	Ehdotus <input type="checkbox"/>
Ehdotettu prosessi 2	Muuntamo (suoja-altaaton)	Ehdotus <input type="checkbox"/>
Ehdotettu prosessi 3	Polttonesteiden varastointi ja käsittely	Ehdotus <input type="checkbox"/>
Ehdotettu prosessi 4	Teollisuusjätteen lajitys	Ehdotus <input type="checkbox"/>
Ehdotettu prosessi 5	Varastoalue	Ehdotus <input type="checkbox"/>

Uusi Prosessi

KUVA 4 Kuvassa Matti -tietojärjestelmän perustietoikkuna, jossa näkyvillä Peuran sahan perustiedot (Matti -tietojärjestelmä)

2.9.2 Kohteiden luokittelu

Tietojärjestelmä ei kata kaikkia maan kiinteistöjä, ainoastaan sellaisia, joiden maaperän tiedetään pilaantuneen tai jotka saattavat olla pilaantuneita. MATTI -tietojärjestelmässä kohteet ryhmitellään neljään eri luokkaan. (Pyy 2012):

Toimivat kohteet

- Alueella käsitellään tai varastoidaan ympäristölle haitallisia aineita.
- Toiminnan loppuessa tai muuttuessa on tarvittaessa selvítettävä maaperän tila.

Selvitettävä maa-alue

- Toimintahistorian perusteella käsitelty tai varastoitu haitallisia aineita.
- Maaperän tilan selvittäminen tarpeen esim. maankäytön muuttuessa, maata myydessä tai ympäristöhaittojen ilmetessä.

Arvioitava tai puhdistettava maa-alue

- Haitta-aineiden tiedetään heikentäneen maaperän laatua
- Puhdistustarve tiedetään tai se on arvioitava

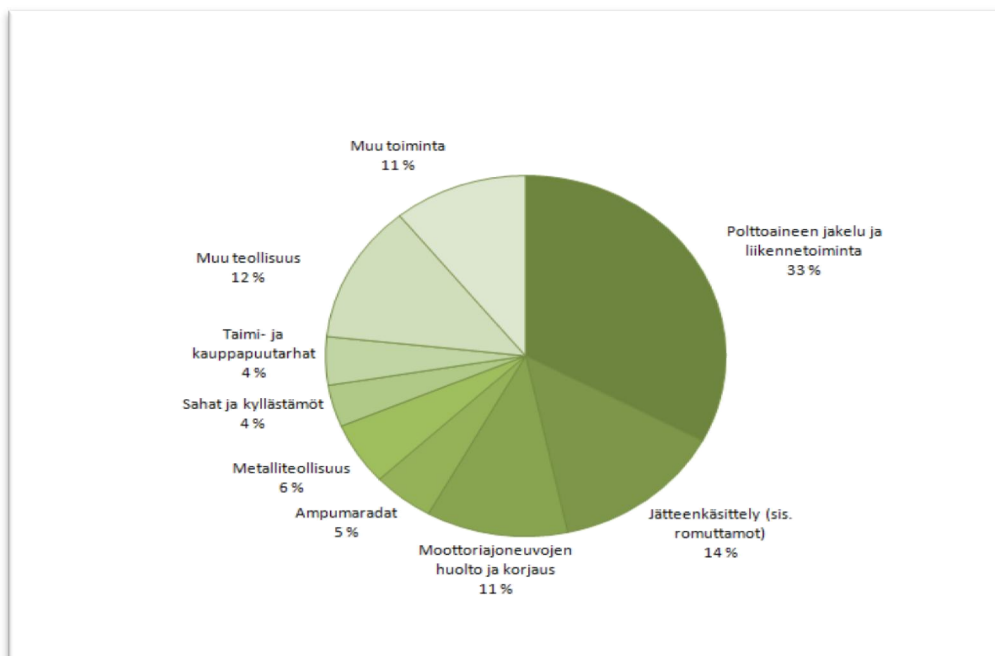
Maa-alueella ei puhdistustarvetta

- Kunnostettu asetettujen tavoitteiden mukaisesti tai todettu puhtaaksi tutkimuksin.
- Kohteen maankäytöllä tai maa-ainesten käytöllä saattaa olla rajoituksia.

MATTI -tietojärjestelmässä on tällä hetkellä noin 23000 kohdetta, joista (Pyy 2012):

- toimivia 37 %
- selvitystarpeen alaisia 38 %
- arvioitavia tai puhdistettavia 9 %
- ei puhdistustarvetta 16 %

Kuvassa 5 on esitetty Matti -tietojärjestelmän kohteiden toimialan mukainen jakauma. Sahat ja kyllästämöt ovat mukana 4 % osuudella.



KUVA 5 Matti -tietojärjestelmän kohteiden toimialan mukainen jakauma (muokailen Pyy 2012).

2.10 Viranomaistahot

Ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa sekä vesilaisissa säädetään siitä, mitkä toiminnot tarvitsevat luvan. Toimivaltaisia viranomaistahoja ovat aluehallintovirastot (AVI), elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY) ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiset. (Takala & Tohmo 2011, 11.)

Toimivaltainen viranomainen määräytyy Ympäristösuojeluasetuksen mukaan. Päätöksen toiminnan luvan tarpeesta tekee ELY-keskus, mikäli lupaviranomaisena on Aluehallintovirasto. Kunnan luvittamissa toiminnoissa lupatarveharkinta kuuluu kunnan ympäristönsuojeluviranomaisille. Toimivaltaisuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. kunnostusmenetelmä, jäännöspitoisuudet ja kunnostuksen riskit sekä hyötykäytettävän aineksen määrä. (Takala & Tohmo 2011, 12.)

Toimivaltaisena lupaviranomaisena on (Takala & Tohmo 2011, 12–13):

AVI

- ratkaisee ympäristöluvan
- luvan kaivetun aineksen hyödyntämiselle, mikäli ainesta on yli 10 000

ELY

- käsittelee ilmoitukset pilaantuneen maaperän kunnostamisesta
- valvoo ympäristöluvan ja ilmoituspäätöksen ehtojen noudattamista

Kunta

- ratkaisee luvan kaivetun aineksen hyödyntämiselle, mikäli ainesta on alle 10 000t

Kunnostusyön valvonnasta huolehtii ympäristöasiantuntija ELY-keskuksen päätöksen mukaisesti.

2.11 Kunnostusvastuu

Kunnostusvastuun määrittää ympäristönsuojelulaki (YSL 12/75§), lakia sovelletaan vuoden 1994 jälkeen tapahtuneisiin pilaantumistapauksiin. Vanhemmissa pilaantumis-

tapauksissa 31.3.1979–1.1.1994 sovelletaan jätehuoltolakia tai jätelakia ja vastuukysymykset ratkaistaan usein tapauskohtaisesti. Tapauksissa, joissa pilaantuminen on tapahtunut ennen vuotta 1979, ei yksiselitteistä vastuutahoa aina ole. Vastuukysymykset pyritään ratkaisemaan neuvottelemalla tai niihin haetaan ratkaisu oikeusteitse. (Takala & Tohmo 2011, 14.)

Kiinteistökaupoissa on syytä selvittää vastuukysymykset perusteellisesti. Ympäristösuojelulain 104 § mukaan maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan on esitettävä uudelle omistajalle tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta, joka saattaa aiheuttaa maaperän pilaantumista. Kaupparajaan kannattaakin kirjata YSL 104 § mukainen myyjän ilmoitus, jolloin puhdistusvastuu siirtyy myyjällä. Menettelyllä selvennetään mahdollisesti myöhemmin esiin tulevia kunnostustarpeen vastuita, jonka voi aiheuttaa esim. maankäyttötarkoituksen muutos. (Kärkäs 2003, 23 24.)

2.12 Ilmoitusmenettely ja kunnostuslupa

Pilaantuneen maaperän puhdistus edellyttää ympäristösuojelulain mukaisen ilmoitus- tai lupamenettelyn noudattamista sekä uusissa, että vanhoissa pilaantumistapauksissa.

2.12.1 Ilmoitusmenettely

Kunnostus voidaan toteuttaa ilmoitusmenettelyllä, jolloin hyvissä ajoin ennen kunnostuksen aloittamista tehdään hankkeesta ilmoitus paikalliselle ELY-keskukselle. Ilmoitusmenettelyn käyttämisen ehdottomat edellytykset ovat, että:

- pilaantuneisuus on tiedossa haitta-aineiden ja laajuuden osalta,
- kunnostusmenetelmä on tunnettu ja pilaantuneisuus saadaan kyseisellä menetelmällä riittävän alhaiselle tasolle,
- arviointiin sisälly epävarmuustekijöitä tai kunnostaminen aiheuta haittaa naapurustoon.

Ilmoitusmenettelyä voidaan käyttää sekä puhdistettaessa maaperä paikallaan kuin myös viettäessä maa-aines muualle käsiteltäväksi. (Kuntaliitto 2006, 18.)

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus tarkastaa ilmoituksen ja tekee sen johdosta päätöksen. Päätöksessä voidaan antaa tarvittavia määräyksiä toiminnan järjestämisestä ja valvonnasta. Päätös annetaan julkipanon jälkeen, ja siitä on tiedotettava siten kuin 53 ja 54 §:ssä säädetään ympäristölupapäätöksen antamisesta ja tiedottamisesta. (Ympäristönsuojelulaki 78§.)

2.12.2 Kunnostuslupa

Ympäristölupahakemus tarvitaan mikäli riskinarviointiin jää epävarmuustekijöitä, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen merkittävästi tai kunnostustavoitteet poikkeavat yleisesti sovelletuista ohjeista. Jos kunnostuksesta saattaa aiheutua haittaa naapurustolle, edellytetään aina naapurien kuulemista. (Kuntaliitto 2006, 20.) Ympäristölupaa haetaan ja sen käsittelee paikallinen aluehallintovirasto (AVI).

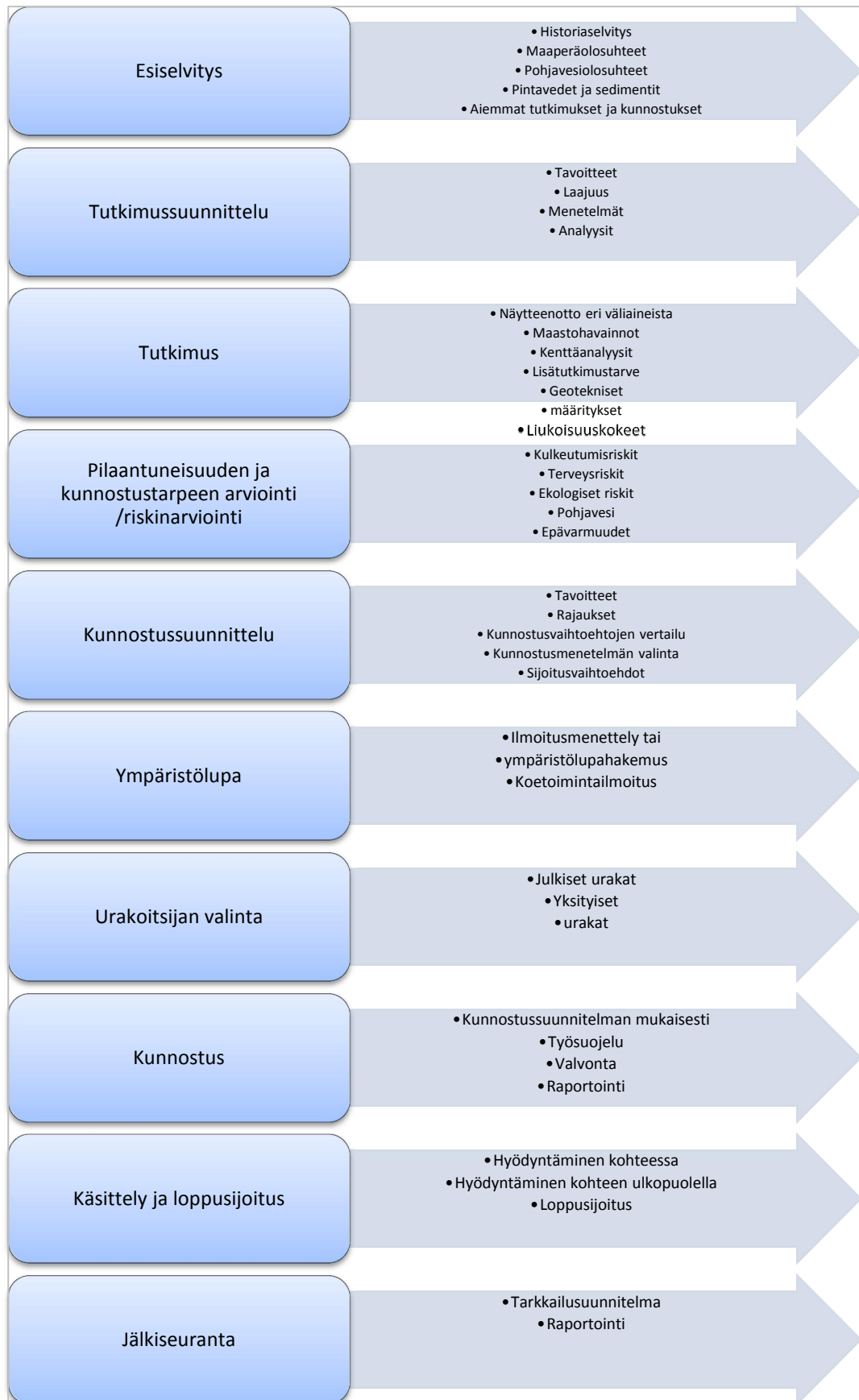
Pilaantuneen maaperän kunnostukseen liittyvistä päätöksistä voi asianomainen halutessaan valittaa. Kunnan ja aluehallintoviraston tekemistä ympäristölupapäätöksistä valitus tehdään Vaasan hallinto-oikeuteen. Hallinto-oikeuden päätöksestä on mahdollista valittaa korkeimpaan hallinto-oikeuteen. (Takala & Tohmo 2011, 13.)

3 PILAANTUNEIDEN MAIDEN HALLINTA

3.1 Yleissuunnitelma eli kunnostussuunnitelma

Maaperän tutkimus ja kunnostus on laaja prosessi, joka edellyttää hyvää yhteistoimintaa maanomistajan, viranomaisten, urakoitsijan kuin myös muiden hankkeen eri tahojen kesken. Usein kunnostushankkeessa maanomistajaa edustaa konsultti, joka hoitaa hankkeen eri vaiheet tilaajan kanssa sovitulla tavalla. (Takala & Tohmo 2011, 16.)

Maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen toteamisen jälkeen laaditaan kohdealueelle yleis- eli kunnostussuunnitelma. Tässä työssä käydään kunnostussuunnitelman vaiheet yleispiirtein läpi, keskittyen enemmän niihin suunnitelmavaiheisiin, jotka toteutuvat työn pohjana laadittavassa Peuran saha-alueen kunnostuksen yleissuunnittelussa. Kuvassa 6 on esitetty pilaantuneen maaperän kunnostusprosessin oleellisemmat kohdat tähän työhön liittyen.



KUVA 6 Tähän työhön liittyvät PIMA-kunnostuksen vaiheet ja järjestys (mukaan Takala & Tohmo 2011, 16)

3.2 Kunnostuksen tarpeen arviointi

Jos on syytä epäillä, että maaperässä olevista haitallisista aineista aiheutuu riskiä ympäristölle, on maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve arvioitava. Tätä varten on tehtävä kohteen taustahistoriaselvityksiä, maaperätutkimuksia ja tarvittaessa pohjavesitutkimuksia. Tutkimuksin selvitetään maaperässä olevat haitta-aineet, niiden pitoisuudet ja määrä sekä haitta-aineiden levinneisyysalue. (Takala & Tohmo 2011, 21.)

3.2.1 Ympäristöriskien arviointi

Ympäristöriskien kartoitus liittyy olennaisena osana pilaantuneen alueen kunnostukseen. Määritettäväksi tulee alueen ihmisille ja ympäristölle aiheuttamat haitat, edellyttävätkö ne alueen kunnostusta ja mikä on tällöin kunnostukselle asetettava tavoite sekä mikä olisi paras kunnostusmenetelmä. (Ruuska, Suvi 2001, 8.)

3.2.2 Kunnostustarpeen määrittely

Maaperä

Maaperän kunnostustarve arvioidaan kattavan pilaantuneisuuden määrittäminen jälkeen. Kunnostustarve pohjautuu nykyään VNa 214/2007 ohjearvoihin, jolloinkin saatetaan apuna käyttää SAMASE-projektin ohjearvoja. (Takala & Tohmo 2011, 9.)

Riskiperustainen kunnostustarve on olemassa, mikäli pilaantuneisuudesta aiheutuu ympäristölle tai terveydelle riski tai haitta, jota ei voida hyväksyä. Tällöin on oltava haitta-aineiden lähde, josta tapahtuu kulkeutumista laajemmalle ja/tai altistumista. Riskin ja haitan suuruus sekä todennäköisyys määrittävät kunnostustarpeen kiireellisuuden. Riskiperustaisen kunnostuksen tavoitteena on riskin tai haitan poistaminen, mikä voi tapahtua poistamalla lähde, altistusreitti tai altistuja. (Takala & Tohmo 2011, 9.)

Maaperää voidaan kunnostaa imagosyistä, alueen houkuttelevaisuuden lisäämiseksi tai kunnostustarve saattaa tulla esiin rakennustöissä sellaisilla alueilla, joissa maaperässä on kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia haitta-ainetta, jolloin tulevaisuudessa kaivutyöt

olisi luvanvaraisia. Tällöin maaperä saatetaan kunnostaa siinä laajuudessa kuin se tulevan rakentamisen vuoksi on tarpeellista. (Takala & Tohmo 2011, 9.)

Kunnostukselle asetetaan tavoite, jolla poistetaan tulevan maankäytön riskit ja haitan mahdollisuus. Tavoite voi perustua: haitta-ainelähteen poistamiseen, kulkeutumisreitin katkaisemiseen tai altistusreitin katkaisemiseen. Riskinarvioinnissa ja kunnostustavoitteen määrittämisessä huomioidaan usein tulevan maankäytön vaatimukset, jolloin alue voi saada lisäarvoa ja näin vältetään mahdollisuus joutua kunnostamaan alue uudelleen maankäytön muutoksen vuoksi. (Takala & Tohmo 2011, 10.)

Sedimentti

Toistaiseksi missään laissa, asetuksessa tai valtioneuvoston päätöksessä ei ole määritetty raja-arvoja sedimentin dioksiini- ja furaanipitoisuuksille. Valvontaviranomaisten tehtäväksi jää tapauskohtaisesti harkita, onko kunnostus tarpeellinen ja mitkä ovat kunnostustavoitteet. Jos sedimentti on pilaantunutta, katsotaan se maalle nostettuna jätelain piiriin kuuluvaksi jätteeksi, jonka käsittelyyn vaaditaan ympäristölupa. Sedimentin haitta-ainepitoisuudet voivat olla niin suuret, että massa tulkitaan ongelmajätteeksi. Koska sedimentin pilaantuneisuuden arvioimiseksi ei ole olemassa ohjearvoja, on monissa kohteissa käytetty apuna maaperän pilaantuneisuuden ohjearvoja tai merialueelle läjitettävien ruoppausmassojen kriteerejä. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007, 5.)

Koska järvi tai jokisedimenteille ei ole olemassa niiden pilaantuneisuuden arviointiin käytettäviä ohje- tai raja-arvoja on sedimenttikunnostuksia tehtäessä jouduttu tapauskohtaisesti harkitsemaan, mihin kohdealueen haitta-ainepitoisuuksia verrataan pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arvioimiseksi. Useissa tapauksissa on sovellettu edellä mainittuja SAMASE tai valtioneuvoston asetuksen 204/2007 ohje- ja raja-arvoja. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007, 7.)

Merien rannikkovesillä tehtävien ruoppausten ohjeistukseksi ympäristöministeriö on 19.5.2004 julkaissut ruoppaus- ja läjitysohjeen, jossa läjitettäville massoille on esitetty laatukriteerit. Käytössä on kaksi tasoa:

- alempi taso osoittaa pitoisuustason 1, jonka alapuolella sedimentin haitta-aineet katsotaan ympäristölle vaarattomaksi ja ruoppausmassa voidaan siksi läjittää mereen.
- ylempi pitoisuustaso 2 osoittaa raja-arvon, jonka yläpuolella olevat haitta-ainepitoisuudet merkitsevät sedimentin olevan pilaantunutta ja tämän vuoksi läjityskelvotonta mereen.

Edellä mainittujen tasojen välissä olevat haitta-ainepitoisuudet merkitsevät, että sedimentti on mahdollisesti pilaantunutta. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007, 7.)

Taulukko 3 on esitetty VNa 214/2007 sekä ympäristöministeriön julkaiseman ruoppaus- ja läjitysohjeen haitta-aine pitoisuuksien raja-arvot, jotka liittyvät Peuran sahan tapaukseen.

TAULUKKO 3 Sedimentin ruoppaus- ja läjitysohjeen sekä VNa 214/2007 raja-arvot (Ympäristöministeriö 2004, 23 sekä VNa 214/2007)

Haitta-aine	VNa 214/2007			Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje	
	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg	Taso 1 mg/kg	Taso 2 mg/kg
PCDD/F-yhdisteet (I-TEQ)	0,00001	0,0001	0,0015	0,00002	0,0005
2,4-dikloorifenoli	0,5	5 (t)	40 (e)		
2,4,6-trikloorifenoli	0,5	5 (t)	40 (e)		
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	0,5	5 (e)	40 (e)		
Pentakloorifenoli	0,5	10 (t,e)	20 (e)		
Arseeni (As)	5	50 (e)	100 (e)	15	60
Kupari (Cu)	100	150 (e)	200 (e)	50	90
Kromi (Cr)	100	200 (e)	300 (e)	65	270

Ruoppausmassan meriläjitystä koskevia laatukriteerejä ei voida sellaisinaan soveltaa sisävesiin. Läjityskelpoisuus tulisi määrittää aina tapauskohtaisesti, mikäli metallien pitoisuudet ylittävät luonnolliset taustapitoisuudet tai orgaanisten aineiden pitoisuudet ylittävät meriläjityksen tason 1. (Ympäristöministeriö 2004, 25.)

3.3 Maaperän kunnostusmenetelmät

Pilaantuneen maaperän kunnostusmenetelmiä on viime aikoina kehitetty runsaasti. Maaperän rakenteesta, haitta-aineista ja niiden määrästä riippuen eri menetelmät soveltuvat eri tavoin eri kohteisiin. Siksi kunnostusmenetelmä on valittava aina kohdekohtaisesti.

taisesti. Menetelmät perustuvat joko fysikaalisiin, kemiallisiin tai biologisiin reaktioihin. Osa menetelmistä ei tähtää haitta-aineen hävittämiseen, vaan tavoitteena on estää sen leviämistä ja näin poistaa tai vähentää pilaantumisen aiheuttamaa ympäristö- ja terveysthaittaa. (Penttinen 2001, 8.)

Kunnostaminen voi tapahtua in situ (maata tai pohjavettä siirtämättä), on site (paikan päällä) tai off site (maa tai pohjavesi siirretään muualle käsiteltäväksi). Ympäristönsuojelulainsäädännön mukaan kunnostaminen tulee suorittaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttäen ja siten, ettei toiminnasta aiheudu muuta ympäristön pilaantumista. (Penttinen 2001, 8.)

Kunnostamisessa useamman menetelmän yhtäaikainen käyttö on tavallista, johtuen erilaisista haitta-aineista, sekä siitä miten voimakkaasti maaperä on likaantunut, jolloin eri haitta-aine pitoisuuksille voi soveltua eri kunnostusmenetelmät. Seuraava kooste perustuu Suomen ympäristökeskuksen julkaisuun, maaperän ja pohjaveden kunnostus. (Penttinen 2001.)

Kunnostusmenetelmät voidaan jaotella käytettävän tekniikan mukaan esim. seuraavasti:

- Massojen kaivu ja varastointi: pilaantunut maa-aines kaivetaan ylös, mahdollisesti varastoidaan ja korvataan puhtaalla maa-aineella
- Eristäminen: maamassoja ei puhdisteta vaan ne eristetään esim. vesitiiviillä pystyseinillä.
- Kiinteytys: haitta-aineet sidotaan maa-ainekseen esim. betonoimalla, jonka jälkeen massoja voidaan käyttää esim. teiden alusrakenteina.
- Lämpökäsittely: maasta höyrystetään haitta-aineet
- Pesu: haitta-aineet pestään maa-aineksesta
- Huokoisilmatekniikka: yli- ja alipainemenetelmillä poistetaan haitta-aineet maa-aineksista
- Muut fysikaalis-kemialliset menetelmät: uutto, kemiallinen sitominen tai hajottaminen sekä sähkövirran ja mikroaaltojen käyttö
- Biotekniset menetelmät: mikro-organismeja käytetään muuntamaan haitta-aineet haitattomampaan muotoon.

- Kunnostamatta jättäminen: voi tulla kyseeseen, jos kunnostamisesta aiheutuvat riskit ovat suurempia kuin saavutetut hyödyt tai käyttökelpoista tekniikkaa ei ole saatavilla

Kunnostusmenetelmien soveltuvuus erilaisille maalajeille vaihtelee suuresti. Taulukossa 4 on esitetty yleispiirteisesti kunnostusmenetelmien soveltuvuutta eri maalajeille. (Penttinen 2001.)

TAULUKKO 4 Kunnostusmenetelmän soveltuvuus eri maalajeille (Penttinen 2001).

	Orgaaniset aineet		Epäorgaaniset aineet	Maaperä		
	haihtuvat	ei-haihtuva		karkea	moreeni	hieno
Eistäminen	e	s	s	s	s	s
Kiinteytys	e	(s)	s	s	s	(s)
Termiset menetelmät	s	(s)	e	s	s	(s)
Pesu	(s)	s	s	s	s	e
Huokoisilmäkäsitely	s	e	e	s	e	e
Biologiset menetelmät	s	s	e	s	s	(s)

s – soveltuu

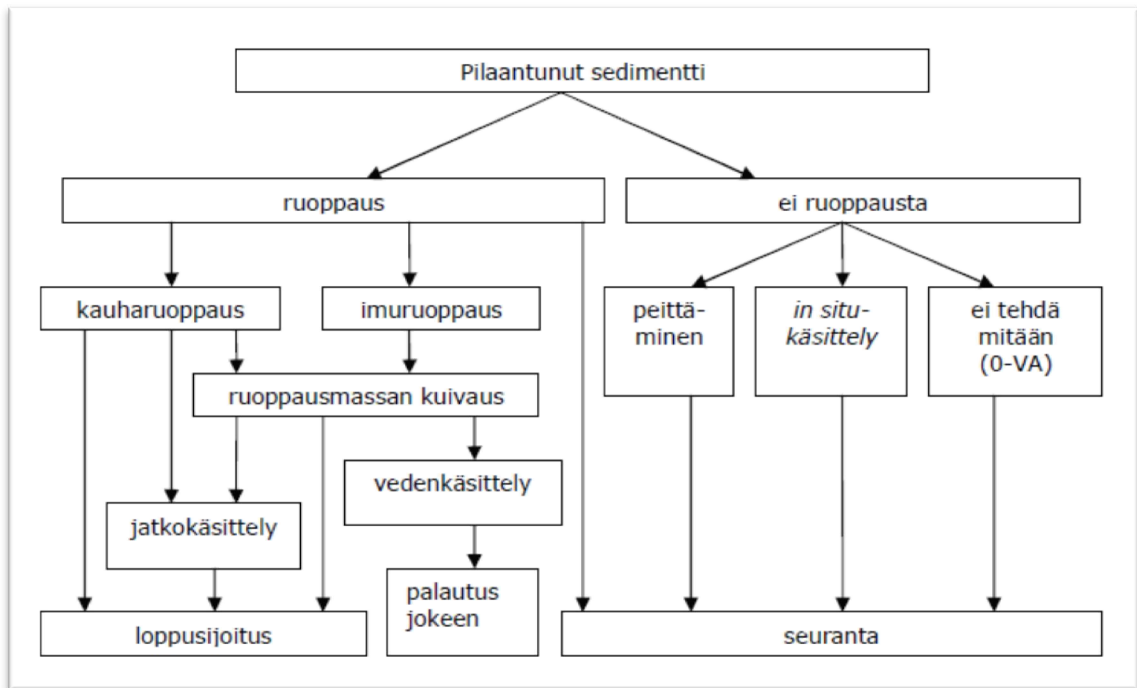
(s) – soveltuu varauksin

e – ei sovellu

Pilaantuneen maaperän kunnostuskustannukset vaihtelevat suuresti kohteesta riippuen, vaihteluväli voi olla aina 50–500 €/t välillä. Vaihtelu johtuu pilaantumisen aiheuttaneesta haitta-aineesta, pilaantumisen laajuudesta ja käytetystä kunnostusmenetelmästä. (Penttinen 2001.)

3.4 Sedimentin kunnostusmenetelmät

Pilaantuneen sedimentin kunnostaminen voidaan jakaa kahteen pääkategoriaan: joko sedimentit ruopataan tai ei ruopata. Jos päädytään jälkimmäiseen vaihtoehtoon, valinta voidaan tehdä 0 vaihtoehdon ('ei tehdä mitään'), kokonaan paikan päällä tehtävien käsittelyjen (in situ) tai peittämisen välillä. Kuvassa 7 on esitetty sedimentin pääkunnostusvaihtoehtojen kaaviokuvat. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007, 21.)



KUVA 7 Sedimentin kunnostusvaihtoehdot (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007, 22)

Mikä menetelmä tai menetelmien yhdistelmä pilaantuneen sedimentin kunnostamiseen kulloinkin valitaan, riippuu kohteen paikallisista olosuhteista työstä aiheutuvista kustannuksista ekologisen riskin suuruudesta, jonka käytetty menetelmä voi vesiympäristössä aiheuttaa (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007, 22).

3.5 Pilaantuneen maa-aineksen sijoitus sekä hyötykäyttö

Jätelain (646/2011) 8 §:n mukaan on ensisijaisesti vähennettävä jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä jäte. Ellei kierrätys ole mahdollista, jäte on hyödynnettävä muulla tavoin, esimerkiksi energiana. Jäte voidaan sijoittaa kaatopaikalle tai loppukäsitellä muulla tavoin vain, jos hyödyntäminen ei ole mahdollista. Edellä mainittu etusijajärjestys sitoo ammattimaisia toimijoita, myös kuntaa sekä muita julkisia toimijoita. (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Pilaantuneen alueen puhdistamisessa syntyvän maa-ainesjätteen osalta tiukan etusijajärjestyksen noudattaminen ei ole välttämättä aina tarkoituksenmukaista, sillä kunnostamisratkaisut perustuvat ennen kaikkea haitallisten aineiden riskinhallintaan. Maa-ainesjätettä käsiteltäessä ja sijoittaessa ei saa aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai

ympäristölle. Jätteen haitallisuutta tulee vähentää ja hyödyntämistä edistää silloin, kuin se on ympäristönsuojelullisesti tarkoituksenmukaista ja teknistaloudellisesti mahdollista. Etusijajärjestystä tulee tarkastella pilaantuneiden maiden puhdistamista koskevissa ilmoituksissa tai käsittelyä koskevissa lupahakemuksessa ja maa-ainesjätteen loppusijoitus pitää aina perustella. (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Maa-ainesjätteitä koskevat myös muut jätelain yleiset velvoitteet kuten selvilläolo- ja tiedonanto-velvollisuus (12 §), jätteestä ja jätehuollosta aiheutuvan vaaran ja haitan ehkäiseminen (13 §), jätteiden erilläänpitovelvollisuus (15 §) ja vaarallisen jätteen sekoittamiskielto (17 §). Lisäksi jätelaki edellyttää siirtoasiakirjaa pilaantuneista maa-aineksista (121 §) sekä kirjanpitoa jätteistä (118 ja 119 §). (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Maa-ainesjätteiden tuottajan ja haltijan on oltava selvillä hallinnassaan olevan jätteen määrästä, laadusta, ominaisuuksista ja alkuperästä sekä luokittelusta. Vastaanottaja puolestaan huolehtii, että käsittelyyn vastaanotetaan käsittelytavan ja ympäristöluvan mukaista jätettä sekä ylläpitää laadunhallintajärjestelmää, jossa kuvataan pilaantuneiden maamassojen hyväksymiseen ja vastaanottamiseen liittyvät toimintatavat. (Ympäristöministeriön ohje 2/2007, 8.)

Jätelain tavoitteita ovat jätteen synnyn ehkäisy, ellei tämä ole mahdollista kyseeseen tulee jätteen hyödyntäminen. Tämä voitaisiin pilaantuneiden maiden kohdalla tulkita tarpeettoman kaivun välttämiseksi, ja toisekseen kaivetun maan käyttämistä esim. toisissa maanrakennuskohteissa. Mikäli nämä eivät ole mahdollisia toteuttaa käsitellään pilaantunut maa kompostoimalla tai kiinteyttämällä. Tällä tähdätään jätteiden kaatopaikkasijoittamisen välttämiseen. (Takala & Tohmo 2011, 14.)

3.6 Peuran vanhalla saha-alueella esiintyvien haitta-aineiden ominaisuuksia

Kappaleeseen on koottu Peuran vanhan saha-alueen kiinteistöillä pilaantuneisuustutkimusten yhteydessä esiin tulleiden haitta-aineiden ominaisuuksia. Lähde: Suomen ympäristökeskus. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet.

ARSEENI

Arseeni on luonnossa yleinen, tavallisimmin sulfidimineraalien kanssa esiintyvä puolimetalli. Arseenihappo ja sen suolat sekä CCA-kyllästeen sisältämä arseenipentoksidi ovat syöpävaarallisia. Arseeni on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Arseeni sitoutuu tavallisesti maaperän oksideihin, orgaaniseen ainekseen ja savimineraaleihin. Karkearakeisissa maalajeissa arseeni voi olla helposti liikkuvaa ja kulkeutua pohjaveteen. Pohjaveden luontaisesti korkeat arseenipitoisuudet ovat tavallisia alueilla, joissa arseenia esiintyy runsaasti kallioperässä. Arseenia käytetään mm. elektroniikkateollisuudessa. Suomessa paikallista maaperän arseenikuormitusta on aiheuttanut lähinnä arseenin käyttö puunsuojaukseen CCA-kyllästeinä.

KUPARI

Kupari esiintyy luonnossa hapetusluvulla 0, +1 ja +2. Maaperässä sitä esiintyy luontaisesti sulfidimineraaleissa ja silikaattimineraalien kidehiloissa sekä erilaisiin rauta-, alumiini- ja mangaanioksidisaostumiin adsorboituneena ja orgaaniseen ainekseen kompleksoituneena. Maaperän happamuus ja kuparia sitovien ainesten vähäisyys lisäävät aineen kulkeutuvuutta. Ihmistoiminnan seurauksena maaperään päässyt kupari on usein liukoisemmassa muodossa kuin maaperän mineraaleihin sitoutunut kupari. Kupari on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Pieninä annoksina kupari on ihmiselle, eläimille ja kasveille välttämätön hivenaine. Suomessa kuparia on käytetty mm. teollisuuden metalliseoksissa, väripigmenteissä ja puutavaran kyllästysaineissa.

TRIKLOORIFONOLI

Trikloorifenolit ovat heikkoja orgaanisia happoja. Maaperässä, jonka pH on noin 6, valtaosa trikloorifenoleista esiintyy vielä ionisoitumattomassa muodossa, mutta jo neutraaleissa olosuhteissa keskimäärin yli puolet trikloorifenoleista ionisoituu. Trikloorifenolit ovat kohtalaisen vesiliukoisia ja jonkin verran kulkeutuvia myös ionisoitumattomina, joten ne voivat päätyä pohjaveteen myös happamassa maaperässä. Maaperässä ja pohjavedessä trikloorifenolit ovat suhteellisen hitaasti hajoavia. Ky-5:ssä esiintynyt 2,4,6-trikloorifenolia pidetään ihmiselle mahdollisesti syöpävaarallisena. Trikloorifenolit voivat olla erittäin myrkyllisiä vesieliöille.

TETRAKLOORIFENOLI

Tetrakloorifenolit ovat heikkoja orgaanisia happoja. Happamuudeltaan neutraalissa ja emäksisessä maaperässä (pH > 6,5) tetrakloorifenolit esiintyvät lähes täysin ionisoitu-

neessa muodossa ja ovat siten vesiliukoisia. Ne liukenevat kohtalaisesti veteen myös ionisoitumattomina ja voivat siten kulkeutua pohjaveteen myös happamassa maaperässä. Aineiden on todettu hajoavan maaperässä biologisesti. Puoliintumisajaksi on 2,3,4,6-tetrakloorifenolilla arvioitu aerobisissa olosuhteissa kuukaudesta puoleen vuoteen ja anaerobisissa olosuhteissa muutamasta kuukaudesta kahteen vuoteen. Eläinkokeiden perusteella 2,3,4,6-tetrakloorifenolin vaikutukset ilmenevät mm. maksassa. Tietoa aineiden ekotoksikologisista vaikutuksista maaperässä on saatavissa vain vähän. Tetrakloorifenolit voivat olla erittäin myrkyllisiä vesieliöille.

PENTAKLOORIFENOLI

Pentakloorifenoli on muiden kloorifenolien tavoin heikko orgaaninen happo. Kun maaperän pH on yli 6, pentakloorifenoli esiintyy happovakionsa ($pK_a = 4,85$) perusteella ionisoituneessa muodossa ja on siten vesiliukoinen. Aine on suhteellisen vesiliukoinen myös ionisoitumattomana ja voi siten kulkeutua pohjaveteen myös happamassa maaperässä. Pentakloorifenoli hajoaa maaperässä biologisesti. Sen puoliintumisajaksi on arvioitu aerobisissa olosuhteissa kuukaudesta puoleen vuoteen ja anaerobisissa olosuhteissa parista kuukaudesta muutama vuoteen. Eläinkokeiden perusteella aine voi aiheuttaa pitkäaikaisessa altistuksessa ihmiselle syöpää. Pentakloorifenolilla tehtyjen toksisuustestien perusteella aine ei ole erityisen haitallista maaperän mikrobiologisille prosesseille, mutta se luokitellaan erittäin myrkylliseksi vesieliöille. Pentakloorifenoli on kertyvää.

PCDD/F

Polyklooratut dibentso-*p*-dioksiinit ja -furaanit (PCDD/F) ovat orgaanisia klooriyhdisteitä, joita kutsutaan tavallisesti yleisnimellä dioksiinit. Ne kuuluvat ns. POP-yhdisteisiin. Dioksiineja ei ole valmistettu teollisiin tarkoituksiin, vaan niitä syntyy orgaanisten aineiden ja kloorin reagoidessa poltto- ja teollisuusprosesseissa. Lisäksi niitä esiintyy epäpuhtauksina muissa kemikaaleissa. Suomessa dioksiineja on päässyt maaperään ja vesistöihin erityisesti vanhoilla saha-alueilla, koska yhdisteitä esiintyi sivutuotteena puutavaran käsittelyssä yleisesti käytetyssä Ky-5-kloorifenolivalmisteessa. Maaperässä PCDD/F-yhdisteet ovat erittäin heikosti kulkeutuvia ja pysyviä. Erityisesti vesistöissä dioksiinit ovat voimakkaasti kertyviä ja voivat rikastua ravintoketjussa. Pitkäaikaisessa altistuksessa dioksiinit ovat erittäin myrkyllisiä vesieliöille sekä monille nisäkkäille ja linnuille. Ihmisellä todettuja pitkäaikaisaltistuksen vaikutuksia ovat mm. hermostolliset kehityshäiriöt, hormonitoiminnan

muutokset, maksasairaudet ja lisääntymishäiriöt. Dioksiinien merkittävin tausta-
altistus aiheutuu kalan syönnistä. Suomessa dioksiinien keskimääräinen tausta-
altistus ylittää jo itsessään WHO:n määrittämän siedettävän saannin viitearvon (1–4 pg
TEQ/kg/d) alarajan.

4 PEURAN SAHA

Suureksi teollisuustoiminnaksi myöhemmin kasvanut sahaustoiminta otti ensiaskeli-
aan 1400–1500-lukujen vaihteessa. 1530-luvulla lienee Halikossa perustettu ensim-
mäinen vesisaha maahamme. Vuosisadan kuluessa rakennettiin useita vesisahoja lisää,
mutta vasta höyrysahan keksimisen myötä 1800-luvulla, tapahtui sahaustoiminnassa
vallankumous. Höyryn hyödyntäminen käyttövoimana mahdollisti sahan sijoittumisen
logistisesti parhaalla mahdollisella paikalle, varman energian saannin, ja tämän myötä
toiminnan suuremmassa mittakaavassa. (Myyryläinen 1998.)

Euroopassa alkoi korkeasuhdanne 1860-luvulla, ja 1870-lukua pidetäänkin sahaustoi-
minnan hullun kasvun vuosikymmenenä maassamme. 1900-luvun alkuun mennessä
sahateollisuudesta oli tullut jo suurin teollinen työllistäjä Suomessa. (Myyryläinen
1998.)

Tämän suuren tukkihuimauksen loppukauteen osuu myös tässä opinnäytetyössä koh-
teena olevan Peuran sahan perustaminen. Iisveden rannalle, Suonenjoelle oli muodos-
tunut sisävesiliikennereitin ja rautatien solmukohta, joka takasi hyvät toimintaedelly-
tykset puunjalostusteollisuudelle. Liikenneyhteyksien risteys mahdollisti hyvin niin
puun uiton, kuin tuotteiden jatkokuljetuksen rautateitse. Tämän oli varmaan huomannut
myös Heikki Peura perustaessaan Iisvedelle nimeään kantavan sahan vuonna
1896. (Museovirasto 2009.)

Heikki Peura (1870–1937) oli ajalleen tyypillinen monipuolinen liikemies, hänen toi-
mialoihinsa kuului maanviljelyksen, kaupan ja teollisuuden harjoittaminen, syntyjään
hän oli Rautalammita, varakkaasta maalaiskartanosta. Työssä käsiteltävän Peuran
sahan lisäksi hän perusti Iisvedelle myöhemmin lankarullatehtaan, myllyn, tiilitehtaan
ja miilun puuhiilen valmistusta varten. Kuopiossa Peura Oy:n omistukseen kuului

Pitkänlahden saha ja puusepäntehdas. Myöhemmin hänen toimintaansa kuului myös liikennöinti höyrylaivoilla. (Museovirasto 2009.)

Sahaustoiminta Iisveden rannalla laajeni lopulta neljän sahan ja vilkkaan sataman sekä rautatietoiminnan keskukseksi. Vilkkaimmillaan sahaustoiminta alueella oli 1920-luvulla ja alkoi supistua 1950-luvulla. (Pohjois-Savon liitto 2011, 231.)

Sahaustoiminnan seurauksena saha-alueen läheisyyteen on aikoinaan kehittynyt runsaasti työväen asutusta, näistä Kolikkomäkenä ja Venetsiana tunnetut alueet yhdessä Iisveden tehdas- ja rautatieympäristön kanssa kuuluvat valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen luetteloon. Suonenjoen Kotiseutumuseo esittelee yhtä pihapiiriä Kolikkoinmäen työläiskotimuseona muiden talojen ollessa edelleen asuttuja. (Museovirasto 2009.)

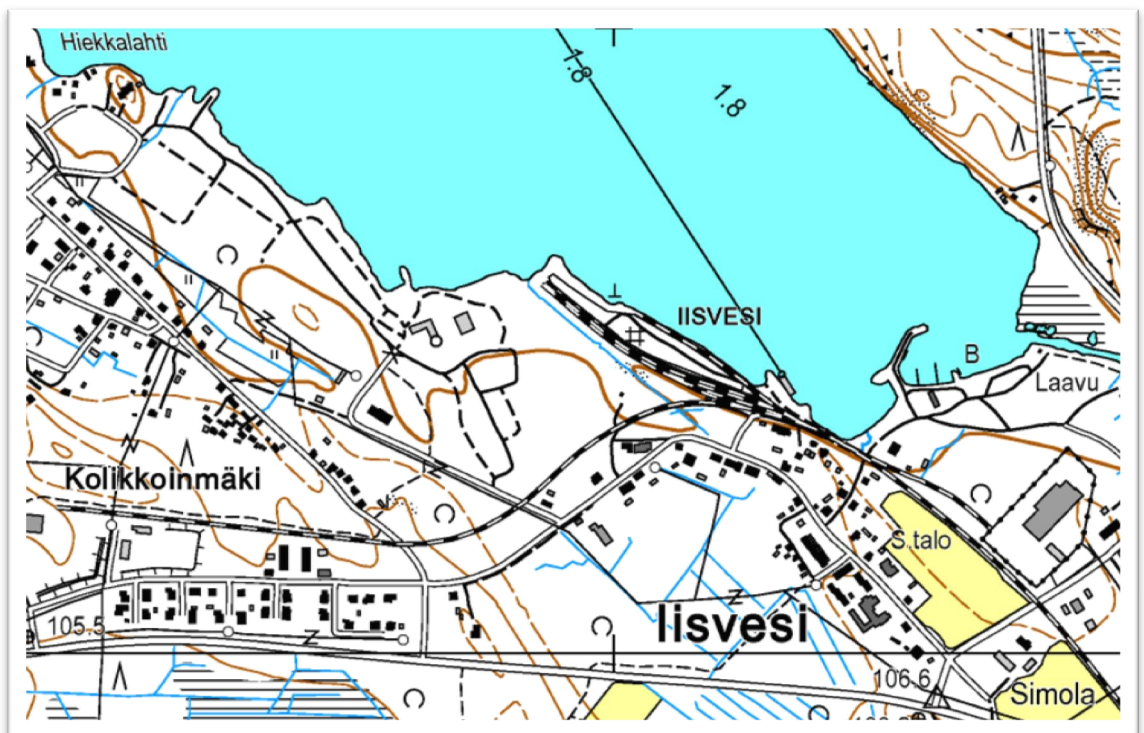
Heikki Peuran kuoltua H. Peura Oy yhtiöt siirtyivät vuonna 1972 Rauma-Repola Oy:n omistukseen. Rauma-Repola Oy jatkoi Iisvedellä sahaustoimintaa vuoteen 1983 saakka. Sahaustoiminnan lisäksi jatkui tontilla vielä liimapalkkien tuotanto vuoteen 1982 ja puutavaran painekyllästys aina heinäkuuhun 1986 saakka. (Suonenjoen kaupunki & Lappalainen 1988.)

4.1 Sijainti

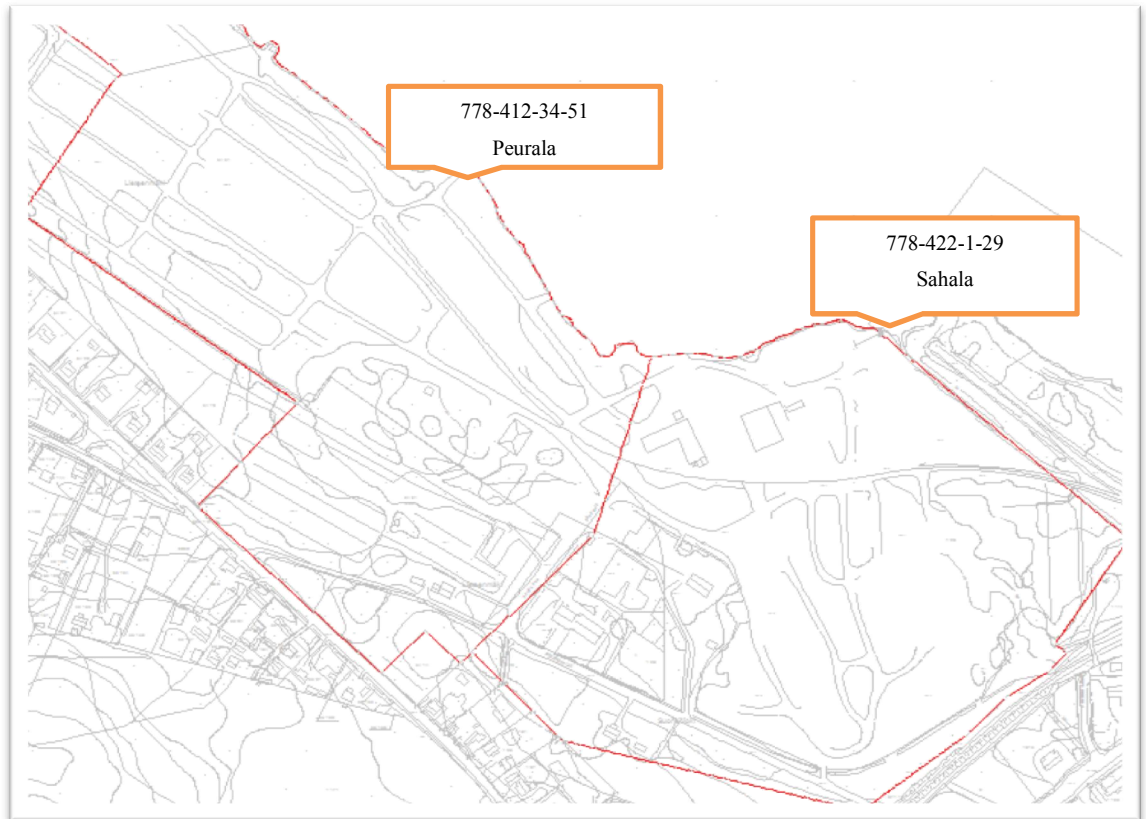
Peuran entinen saha-alue sijaitsee Iisvedellä, noin seitsemän kilometriä Suonenjoelta koilliseen Iisveden rannalla (kuvat 7 ja 8). Saha-alue koostuu kahdesta kiinteistöstä 778-422-1-29 Sahala ja 778-422-34-51 Peurala. Saha-alueen kiinteistöt on esitetty kuvassa 9. Varsinainen sahaustoiminta sijoittui aikanaan pääosin kiinteistön 1-29 alueelle, kiinteistön 34-51 toimiessa tapulialueena. Saha-alueen pohjoispuolella aukeaa vesistöalue, josta on yhteys laajaan Pielaveden vesistöön.



KUVA 7 Peuran saha-alueen lähipitäjiä olivat Suonenjoki ja Iisvesi. ©Maanmittauslaitos



KUVA 8 Peuran sahan lähiympäristöä Iisveden alueella ©Maanmittauslaitos.



KUVA 9 Peuran saha-alueen kaksi kiinteistöä. ©Maanmittauslaitos.

Alueen päämaalajit ovat siltti ja silttimoreeni tai muta. Kiinteistöjen alueella on 0–2,0 metrin pintakerros, joka koostuu täytemaasta ja jätteestä. Lähin pohjavesialue sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä. Pohjavesi alueella virtaa Iisvedelle päin. Alue on asemakaavoitettu mutta nykyisin rakennuskiellossa. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2001, 1,4.)

4.2 Omistushistoria

Peuran sahan perusti Heikki Peura vuonna 1896. Sahayhtiö H. Peura Oy siirtyi vuonna 1972 Rauma Repolan Oy:lle. Vuonna 1988 sahakiinteistöjen omistajaksi on merkattu Rakennusliike Väinö Korhonen Oy ja edelleen Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy sekä Polar-Yhtymä Oy. Vuonna 1994 kiinteistöt siirtyi Kiinteistö Oy Suonenjoen Iisveden Puistolan omistukseen ja vuodesta 2003 lähtien kiinteistöt on omistanut Kiinteistöhallinta Iisvedenranta Oy:n konkurssipesä. Tiedot ja taulukko 5 on koottu Suonenjoen kaupungin toimittamista Peuran sahan omistushistoriasta. (Suonenjoen kaupunki 2002.)

TAULUKKO 5 Peuran sahan omistushistoria (Suonenjoen kaupunki 2002)

Omistaja	Kauppa	Lainhuuto
H. Peura Oy	tietoa ei löytynyt	tietoa ei löytynyt
Rauma-Repola Oy	1972	1976
Rakennusliike Väinö Korhonen Oy	tietoa ei löytynyt	tietoa ei löytynyt
Insinööritö Oy Insinööritö Oy on Polar-rakennusliike, jonka asioita Suonenjoella hoitaa Rakennusliike Väinö Korhonen Oy. neuvottelumuistio 10.6.1988 Suonenjoen kaupunki	1988	tietoa ei löytynyt
Polar-Yhtymä Oy	tietoa ei löytynyt	tietoa ei löytynyt
Kiinteistö Oy Suonenjoen Iisveden Puistola	1994	1996
Kiinteistöhallinta Iisvedenranta Oy	2003	2003

4.3 Käyttöhistoria

Peuran sahan käyttöhistoriaa on selvitetty Suonenjoen kaupungin ympäristösuojelutoimiston toimesta vuonna 1988. Selvitystyössä on ollut mukana sahan palveluksessa vuodesta 1946 alkaen työskennellyt työnjohtaja Arvi Jäntti Iisvedeltä. Seuraava historiikki perustuu Suonenjoen kaupungin ympäristösuojelutoimiston selvitykseen. (Suonenjoen kaupunki & Lappalainen 1988.)

Peuran saha on aloittanut toimintansa Iisvedellä elokuussa 1896. Saharakennus uusittiin vuonna 1962. Rauma Repola Oy:n omistukseen saha siirtyi vuonna 1972. Sahaustoiminta loppui vuosien 1982–1983 vaiheessa. Saha-alueella suoritettiin puutavaran kuorimista, sahausta, kyllästystä sekä liimapalkkien valmistusta. Liimapalkkien tuotanto alkoi vuosien 1967–1968 vaiheella ja jatkui vuoteen 1982 saakka. Saharakennus paloi vuoden 1987 tammi–helmikuun vaihteessa.

4.3.1 Lahonsuojaustoiminta

Lautatavaran lahonsuojauksessa sahalla käytettiin vuodesta 1951 vuoteen 1982 saakka kotimaista KY-5 -ainetta. Käsittely tapahtui aluksi kahdessa erillisessä saharakennuksen sisällä sijaitsevassa suihkutusaltaassa. Kunkin suihkutusaltaan tilavuus oli noin 1m³. Vuosina 1951–1962 suihkutusaltaita oli kaksi, myöhemmin yksi allas, joka siirrettiin työturvallisuussyistä saharakennuksen ulkopuolelle. Lahonsuojauksessa käytettävän aineen sekoitus suoritettiin sekoitusaltaissa (tilavuus 2*1m³), jotka olivat alkuvaiheessa puisia, myöhemmin sahan uusimisen yhteydessä ne vaihdettiin vuonna 1962

sementtisiin altaisiin. Käsittely tapahtui vuorottelemalla, vain yhtä allasta käytettiin kerrallaan.

Käsittelyliuoksen valmistus tapahtui vuosina 1951–1977 sekoittamalla jauhemaista KY-5 -ainetta 10 kg/m³ vettä. Liuoksen kesto aika oli noin kahdeksan tuntia. Vuosina 1977–1982 käsittelyliuoksen konsentraatiota lisättiin. Liuoksen valmistuksessa käytettiin KY-5:tä 15 kg/m³ vettä. Tällöin liuoksen kesto aika oli noin kuusi tuntia.

Lahonsuojausta sahalla suoritettiin vain kesäaikaan toukokuusta syyskuuhun. Arvio käytetystä KY-5 -aineesta vuosina 1951–1977 on noin 29000 kg. Vuosina 1977–1982 on sahalla käytetty KY-5 -ainetta arviolta noin 7500 kg. Yhteensä KY-5 -ainetta arvioidaan käytetyn 31 vuoden aikana noin 36500 kg. Suihkutusaltan pojalle jäänyt sakka on poltettu sahan voimalaitoksessa.

Puutavara siirtyi KY-5 -allaskäsittelyiden jälkeen eteenpäin rullakuljetuksessa, jonka alapuolella oli peltinen suojakouru. Laudoista kouruun valunut lahonsuoja-aine ohjattiin paluuputkella alkuperäiseen sementtiseen sekoitusaltaaseen. Kuljettimelta puutavara siirtyi kuormauspöydälle, josta se vedettiin rullavaunuille ja siirrettiin edelleen rimoitukseen, kuivaamoon sekä lautatarhaan. Puutavara säilytettiin Peuran toiminta-aikaan (1896–1972) taaapeleissa. Myöhemmin kuivattu puutavara kuljetettiin nipuissa tarhaan. KY-5 -ainepakkaukset varastoitiin saha-alueella. Varastossa oli aina koko vuoden käyttötarve (tuhansia kiloja).

Tämä ei juuri ero SAMASE-raportin toimialojen kohdalla mainituista yleisistä toimintamalleista sahojen ja kyllästämöiden osalta, josta kertoo seuraava kappale (Puolanne ym. 1989, 85.) Sahoilla suoja-aineita on päässyt ympäristöön kastelun, kuljetuksen, varastoinnin yhteydessä. Yksittäiskastelussa puukourut vuotavat usein, ja märkien lautojen mukana suojausaineita siirtyy kuljetuslinjan kautta lajittelupöydälle. Allaskastelussa sahatavaraa ei aina valuteta vaan siirretään suoraan varastoon. Kastelualtaiden jäteliuoksia ja -sakkoja on valutettu tai lapioitu käsittelypaikan viereen tai sekoitettu kuorikasoihin, Lisäksi kyllästettyjä lankun pätkiä ja höyläysjätteitä on poltettu olosuhteissa, joissa niistä on saattanut muodostua hyvinkin ongelmallisia yhdisteitä.

4.3.2 Kyllästystoiminta

Vuodesta 1957 vuoteen 1986 sahalla suoritettiin painekyllästystoimintaa kestopuun valmistusta varten. Lautatavaran lisäksi painekyllästettiin pylväitä. Kyllästysaineina käytettiin Kemiran K-33 -nimistä ainetta sekä englantilaisvalmisteista Tanalith CCA Oxide C -nimistä ainetta. Kyllästysliuoksen valmistus tapahtui sementtialtaassa ja liuoksen pitoisuus oli 2 % (m^3 kyllästysainetta/ $29 m^3$ vettä). Kaikkiaan sementtialtaaseen mahtui 2 prosentista liuosta noin $35 m^3$.

Painekyllästys tapahtui rautakannella varustetussa noin 1,5 metriä leveässä ja 15 metriä pitkässä lieriömäisessä paineastiassa, jossa voitiin samanaikaisesti käsitellä kaksi kuormaa. Käsittelyn alkaessa säiliössä pidettiin tyhjiötä noin yksi tunti, jonka jälkeen paine nostettiin kompressorilla noin kahdeksaan kiloon /kuutiosenttimetri. Paineikäsitteilyn kesto-aika oli yhdestä kolmeen tuntia. Käsittelyn jälkeen ylimäärä liuoksesta puhallettiin ilmanpaineella takaisin sementtisäiliöön. Sahalle 60 prosenttinen kyllästysaine tuotiin säiliöautolla ja sahalla aine säilytettiin peltisessä säiliössä.

Käsittelyssä muodostuneen K-33 -sakan pääasiallinen käsittelytapa oli poltto. Rauma Repola Oy:n aikaan valettiin sakkaa myös joitakin kertoja betonimassaan. Käytäntö oli tuolloin yleisten ohjeiden mukaista. Painekyllästystoiminta sahalla lopetettiin vuonna 1986, jolloin jäljelle jääneet liuokset toimitettiin Rauma Repola Oy:n Riihi-vuoren sahalle Suolehteen.

Seuraavassa kappaleessa Puolanne ym. kertoo SAMASE-projektissa todettuja seikkoja yleisestä käytännöstä aikansa kyllästämöillä (Puolanne ym. 1989, 85.) Kyllästämöillä on käytetty kahta erityyppistä suojausainetta; suolakyllästyksessä metallisuolaja ja kresoottikyllästyksessä kivihiilitervan tislettä, kresoottiöljyä. Jos pylväiden kyllästysprosessissa ei pidetä lopputyhjiötä, valuu huomattavia määriä kiinnittymätöntä suojausainetta valutustasanteen kautta maaperään. Lisäksi kyllästetyn puun ja sen työstöjätteiden poltossa saattaa alhaisissa lämpötiloissa muodostua terveydelle vaarallisia yhdisteitä.

4.4 Alueella tehdyt maaperän pilaantumistutkimukset

Peuran saha-alueen kahden kiinteistön maaperää on tutkittu pilaantumisen toteamiseksi seitsemän eri kertaa. Ensimmäisen tutkimuksen vuonna 1987 suoritti Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri, analysoitavat näytteet pyrittiin saamaan oletetusti saastuneimmilta maa-alueilta. Keväällä 1988 saha-alueen omistaja oli vaihtumassa ja Suonenjoen kaupungin toimesta kutsuttiin koolle neuvottelu, jossa keskusteltiin saha-alueella tarvittavista jatkotoimenpiteistä, sekä päätettiin laatia alueelle tutkimussuunnitelma. Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy toteutti syksyllä 1988 näytteidenoton, jota täydennettiin vielä alkuvuodesta 1989. Suoritettujen tutkimusten perusteella alueelle toteutettiin maaperän kunnostustoimenpiteitä kiinteistön 1:29 alueella syksyllä 1990. Tavoitteena oli, että aluetta voitaisiin kunnostuksen jälkeen käyttää asuinkäyttöön.

PCDD/F-yhdisteitä alettiin laajemmin tutkia vasta 1990-luvulla. Peuran sahalla toteutettiin vuonna 1996 PCDD/F pitoisuuksien määräytys Pohjois-Savon ympäristökeskuksen toimesta. Tutkimuksen tuloksena alueen maaperä havaittiin pilaantuneeksi, ja kelpaamattomaksi asuinkäyttöön. 2000-luvun alussa Kiinteistö Iisveden Puistola oli myymässä saha-aluetta Suonenjoen kaupungille, tässä yhteydessä haluttiin tarkentaa havaittujen haitta-aineiden levinneisyys maaperässä sekä sedimentissä. Tutkimuksen suoritti vuonna 2001 Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy. Vuonna 2009 toteutettiin tutkimus, jolla haluttiin tarkentaa kiinteistön 34-51 pilaantuneisuutta, jonka aineistoa pidettiin riittämättömänä maaperän pilaantuneisuuden ja kunnostustarpeen arviointiin. Tutkimuksen toteutti Groundia Oy, toimeksiantajina tutkimuksessa oli Pohjois-Savon ympäristökeskus ja Suonenjoen kaupunki. Viimeisin alueella suoritettu tutkimus on vuodelta 2012 ja se toteutettiin tämän työn pohjana olevan kunnostussuunnitelman laatimisen yhteydessä. Tutkimuksilla haluttiin vielä tarkentaa pilaantuneisuutta valituista kohteista ja varmistaa yksittäisten vanhempien pisteiden haitta-aineiden laajuus. Lisäksi tavoitteena oli täyttömaan massamäärän ja sijainnin tarkentaminen. (Yhteen-veto perustuu tutkimusraporteista ja omistushistoriasta koottuun tietoon.)

**TAULUKKO 6 Peuran sahan alueella toteutetut maaperätutkimukset (Yhteen-
veto perustuu tutkimusraporteista ja omistushistoriasta koottuun tietoon)**

Toimija	Vuosi	Koekuopat/Näytepisteet	Näytemäärä	Sedimentti	Pohjavesi	Näytemäärä yhteensä
Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri	1987	3	6			6
Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy	1988	12	12	3	3	18
Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy	1989	11	15			15
Pohjois-Savon ympäristökeskus	1996	4	4	3		7
Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy	2001	22	44	10	1	55
Groundia Oy	2009	29	83			83
Ramboll	2012	9	18	9		27
Yhteensä		90	182	25	4	211

Taulukkoon 7 on koottu yhteenveto Peuran saha-alueella tehtyjen analyysin määrästä haitta-aineiden mukaisesti. Taulukon tiedot on jaettu maaperän-, sedimentin- ja pohjavesianalyysien mukaan.

**TAULUKKO 7 Yhteenveto Peuran saha-alueella tehdyistä tutkimuksista haitta-
aineiden mukaan jaoteltuna (Suonenjoen kaupunki 2002)**

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä		
	maaperä	sedimentti	pohjavesi
Arseni	140	16	3
Kupari	137	13	3
Lyijy	83		
Sinkki	83		
Kromi	137	13	3
Kloorirenolit yhteensä	55	3	3
DCP kloorifenoli 2.4	45		2
dikloorifenoli 2.6	1		
TCP trikloorifenoli 2.4.5	1		1
TCP trikloorifenoli 2.4.6	55	1	3
TECP tetrakloorifenoli 2.3.4.6	58	1	3
PECP pentakloorifenoli	58	1	2
PCCD/F- yhdisteet (kokoomanäytteet)	10	6	

Taulukoista 6 ja 7 voi nähdä, että alueella on suoritettu ajan mittaan runsaasti maaperän haitta-ainetutkimuksia. Tämä kertoo sahaustoiminnassa käytettyjen kemikaalien moninaisista haittavaikutuksista sekä pysyvyydestä maaperässä. Osittain tutkimusten määrää selittää se, että PCD/F-yhdisteet tulivat laajemmin tietoisuuteen vasta 1980-luvun aikana, tämä käynnisti uuden maaperätutkimusten sarjan, kun aiemmissa tutkimuksissa oli keskitytty pääosin metalleihin, puolimetalleihin ja kloorifenoleihin. Peuran alueen tutkimusten määrää selittää myös alueen omistuksen vaihtelu, joiden yhteyteen tutkimukset useinkin keskittyvät. Seuraavat kappaleet käsittelevät tarkemmin saha-alueella suoritetuista pilaantuneisuustutkimuksista.

4.4.1 Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri 1987

Vuonna 1897 Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri otti maanäytteitä kolmesta havaintopaikasta (saharakennuksen läheltä, kuljettimen alta ja kyllästetyn puutavaran varastoalueelta). Näytteitä otettiin kahdesta syvyydestä 0–20 cm ja 20–100 cm. Näytteistä analysoitiin tetra- ja pentakloorifenoli, arseeni, kromi ja kupari. Tutkituista näytteistä yksi arseeninäyte ylitti alemman ohjearvon. Ylempi ohjearvo ylittyi kahden tetrakloorifenoli- ja yhden pentakloorifenolinäytteen kohdalla. (Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri 1987.)

TAULUKKO 8 Kuopion vesi- ja ympäristöpiirin vuonna 1987 suorittamat tutkimukset Peuran saha-alueella (Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri 1987)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	2	5	50(e)	100(e)	1		8	62
Kromi	2	100	200 (e)	300 (e)			15	73
Kupari	2	100	150 (e)	200 (e)			14	60
TeCP tetrakloorifenoli	3	0,5	10(e)	40(e)	2	1,2	0,07	120
PCP pentakloorifenoli	3	0,5	10(t)	20(e)	1	0,4	0,02	28

Saharakennuksen ulkopuolella ja kuljettimen alla oli suurimmat tetrakloori- ja pentakloorifenoli pitoisuudet kuin myös kromi ja kupari pitoisuudet. Suurin arseenipitoisuus oli kyllästetyn puutavaran varastoalueella, joskin melkein yhtä suuria lukemia oli myös saharakennuksen ulkopuolella. (Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri 1987.)

4.4.2 Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988 / 1989

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy toteutti saha-alueen maaperän ja sedimenttialueen haitta-ainetutkimuksen vuonna 1998. Maanäytteitä otettiin 1988 kaksitoista kappaletta ja vuonna 1989 arseenilla pilaantuneen alueen rajaamiseksi 11 lisänäytettä. Sedimenttinäytteitä otettiin kolmesta pisteestä ja pohjavesinäytteet otettiin kolmesta näyteputkesta. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

Tutkituissa maaperän näytteissä alemman ohjearvon ylitti arseni kymmenen näytteen kohdalla ja pentakloorifenoli yhden näytteen kohdalla. Pohjavesinäytteen arseenipitoisuus 0,084 mg/l ylittää talousveden laatuvaatimuksen (0,01 mg As/l). (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

TAULUKKO 9 Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n vuonna 1988/1989 suorittamat maaperän tutkimukset Peuran saha-alueella (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1989/1989)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	27	5	50(e)	100(e)	10	16	1,9	230
DCP kloorifenoli 2.4	2	0,5	5 (t)	40 (e)			0,0042	0,0093
TCP trikloorifenoli 2.4.5	1	0,5	10(t)	40(e)			0,0014	0,0014
TCP trikloorifenoli 2.4.6	12	0,5	10(t)	40(e)		0,55	0,0003	0,00095
TECP tetrakloorifenoli 2.3.4.6	12	0,5	10(e)	40(e)		8	0,0005	0,00165
PECP pentakloorifenoli	12	0,5	10(t)	20(e)		2,5	0,0001	0,0003
PCP pentakloorifenoli	12	0,5	10(t)	20(e)	1		0,0012	11

Maaperä: Pintakerros on kokonaan täytemaata tai jätettä. Täytön paksuus vaihtelee välillä 0,3–2,0 metriä. Täytekerroksen alapuolinen maaperä on heikosti vettä johtavaa silttiä ja silttimoreenia tai mutaa. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

Kloorifenoli: Näytteet otettiin kahdestatoista pisteestä kahdesta syvyydestä kokoomänäytteinä (0–0,5 ja 0,5–1,0 m). Pitoisuudet olivat sinistymisenestokäsittelypaikan kohdalla 11mg/kg ka ja kuljettimen alla 0,25 mg/kg ka. Muissa tutkituissa näytteissä pitoisuudet oli alle 0,005 mg/kg ka. Tulokset ovat pintanäytteistä. Syvempiä näytteitä ei ole analysoitu. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

Arseeni: Arseeni näytteitä otettiin 1988 kahdestatoista pisteestä ja pilaantuneen maa-alueen rajaamiseksi 1989 otettiin yhdestätoista pisteestä lisänäytteet. Näytteet otettiin kolmelta syvyydeltä (0–0,2, 0,2–0,6 ja 0,6–1,0 m). Näytteet otettiin kokoomanäytteinä yhden neliömetrin alalta. Pintanäytteessä kyllästetyn puutavaran varastoalueella, tyhjien kemikaalitynnyreiden säilytysalueella ja kyllästysaineen purkualueella rautatievaunuista pitoisuudet oli selvästi kohonnut. Välinäytteet oli analysoitu neljästä pisteestä, joista kolme ylitti 50 mg/kg ka. Näistä kolmesta analysoitiin vielä pohjanäytteet, joissa puun varastointialueen näytteessä pitoisuus oli 60mg/kg ka, muiden pisteiden pitoisuudet olivat välillä 1,7–14,0 mg/kg ka. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

Sedimenttitutkimukset: Iisvedestä otettiin kaksi sedimenttinäytettä, läheltä rantaa noin 3 metriä rannasta ja kauempana rantaa, noin 200 metrin etäisyydeltä rantaviivasta. Lähellä rantaa kloorifenolipitoisuus oli pinnan (0–3 cm) näytteissä yhteismäärältään 0,024 mg/kg ka ja syvemmällä (12–15 cm) alle 0,01 mg/kg ka. Pohjassa oli runsaasti puuperäistä jätettä. Kauempana rannasta kloorifenolipitoisuus pintanäytteissä oli alle 0,01 mg/kg ka. Syvempiä näytteitä ei ollut tutkittu. Pohja oli transportaatiopohjaa, jossa klaavisavi oli 30 cm:n syvyydessä. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

Arseenipitoisuus tutkittiin samoista sedimenttipisteistä kuin kloorifenolipitoisuus. Lähellä rantaa pitoisuus oli 0–3 cm:n syvyydellä 18 mg/kg ka ja 12–15 cm:n syvyydellä 14 mg/kg ka. Kauempana rannasta arseenipitoisuus oli pintanäytteessä 14 mg/kg ka. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

TAULUKKO 10 Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n 1988/1989 suorittamat sedimentin tutkimukset Peuran saha-alueella (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	3		14	14	18
TCP trikloorifenoli 2.4.6	1			0,013	0,013
TECP tetrakloorifenoli 2.3.4.6	1			0,01	0,01
PECP pentakloorifenoli	1			0,001	0,001
PCP pentakloorifenoli	3			< 0,01	0,024

Pohjavesitutkimukset: Pohjavesinäytteiden ottoa varten alueelle asennettiin kolme näytteenottoputkea. Yksi putkista on sinistymisenestokäsittelypaikan kohdalla, yksi pohjaveden virtaussuuntaan nähden sen yläpuolella ja yksi alapuolella. Altaan kohdalla kloorifenolien yhteispitoisuus oli 0,0047 mg/l ja alapuolella olevassa pisteessä 0,0015 mg/l. Pohjaveden arseenipitoisuus oli lähinnä rantaa olevassa pisteessä 0,084 mg/l. (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1988/1989.)

TAULUKKO 11 Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n 1988/1989 suorittamat pohjavesitutkimukset Peuran saha-alueella (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1989/1989)

Haaita-aine mg / l	Analyysien lukumäärä	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
DCP dikloorifenoli 2.4	1			0,23	0,23
TCP trikloorifenoli 2.4.6	2			0,00064	1,3
TCP trikloorifenoli 2.4.5	1			0,36	0,36
TECP tetrakloorifenoli 2.3.4.6	2			0,00082	2,8
PECP pentakloorifenoli	1			0,19	0,19
PCP pentakloorifenoli	3			< 0,0001	4,7

4.4.3 Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996

Saha-alueen maaperän ja sedimentin PCDD/F pitoisuuksin tutkimiseksi Pohjois-Savon ympäristökeskus otti vuonna 1996 maanäytteitä neljästä pisteestä, jotka yhdistettiin kokoomanäytteeksi. Sedimentinäytteitä otettiin sahan edustalta Iisvedestä kolmesta pisteestä, myös nämä näytteet koottiin yhdistelmänäytteeksi. (Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996.)

Maaperän PCDD/F näytteet

Näytteet otettiin vuonna 1990 kunnostetun alueen ulkopuolelta kaivinkoneella tehtyjen kuoppien reunalta, näytteenotto syvyys oli 0–60 cm. Näytteistä muodostettiin yksi kokoomanäyte, jonka PCDD/F-pitoisuus oli 0,003860 mg/kg. (Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996.)

Maaperän PCDD/F-pitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon pitoisuuden 0,0015 mg/kg. Sedimentille ei ole annettu pitoisuuksien ohjearvoja. (Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996.)

Sedimentin PCDD/F näytteet

Sedimentinäytteet otettiin sahan edustalta kolmesta pisteestä 0–5 cm:n syvyydeltä. Näytteistä muodostettiin yksi kokoomanäyte, jonka PCDD/F-pitoisuus oli 0,006070 mg/kg. (Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996.)

4.4.4 Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001

2000-luvun alussa Kiinteistö Oy Suonenjoen Iisveden Puistola oli myymässä saha-kiinteistöä Suonenjoen kaupungille ja tehtävillä tutkimuksilla haluttiin tarkentaa havaittujen haitta-aineiden levinneisyys maaperässä ja sedimentissä. Maanäytteitä otettiin 22 pisteestä yhteensä 28 kappaletta. Jokaisesta pisteestä pyrittiin saamaan näytteet 0–0,5 ja 1,0–2,0 metrin syvyydeltä. Näytteistä analysoitiin arseeni, kromi, kupari ja kloorifenolit. Näytteet yhdistettiin näytteenottosyvyyksittäin kahdeksi kokoomanäytteeksi, joista analysoitiin dioksiinit ja furaanit. Koska 1,0–2,0 metrin syvyydestä otetussa kokoomanäytteessä havaittiin raja-arvot ylittävä pitoisuus dioksiinia ja furaaneja, analysoitiin pitoisuudet vielä kustakin tutkimuspisteestä kyseessä olevasta syvyydestä. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

Tapulialueelta otettiin näytteet neljästä pisteestä kahdesta eri syvyydestä. Näytteistä analysoitiin arseeni, kromi, kupari ja kloorifenolit. Pintanäytteestä koottiin kokoomanäyte, josta analysoitiin dioksiinit ja furaanit. Tapulialueen ja uimarannan välistä otettiin vielä neljä näytettä, jotka analysoitiin ja pintanäytteet yhdistettiin samoin kuin tapulialueen näytteissä. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

Sedimentinäytteitä otettiin sahan edustalta kuudesta pisteestä. Näytteistä muodostettiin kokoomanäyte, josta analysoitiin dioksiinit ja furaanit. Neljästä näytepisteestä analysoitiin lisäksi arseeni-, kromi- ja kuparipitoisuudet. Tapuli ja uimaranta-alueen edustalta otettiin neljä sedimentinäytettä, joista muodostettiin kokoomanäyte dioksiinien ja furaanien määrittämistä varten. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

Saha-alueen pohjavesiputkesta otettiin pohjavesinäyte, josta analysoitiin arseeni, kromi, kupari ja kloorifenoli. Lisäksi näytteet otettiin voimalaitoksen savuhormin tuhasta, piipun pohjatuhkasta sekä yhdistetty näyte savukanavasta ja piipun alaosasta. Tuhkanäytteistä analysoitiin arseeni, elohopea, kadmium, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki sekä dioksiinit ja furaanit. Savukanavan ja piipun alaosan yhdistetystä pin-

tasivelynäytteestä analysoitiin dioksiinit ja furaanit. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

Saha-alueen pohjavesiputkesta otettiin pohjavesinäyte, josta analysoitiin arseeni, kromi, kupari ja kloorifenoli. Pohjavesinäytteessä oli arseenia (0,013 mg As/l), joka ylittää lievästi talousveden laatuvaatimuksien (0,01 mg As/l). (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

Maaperä

Saha-alueella todettiin yhdessä pisteessä raja-arvojen yli olevia pitoisuuksia tetrakloorifenolia 21mg/kg ja pentakloorifenolia 18mg/kg syvyydeltä 1–2m. Samassa näytteessä todettiin PCDD/F-yhdisteiden ekvivalenttipitoisuus 0,27 mg/kg. Muut maaperän kloorifenoli pitoisuudet olivat alhaisia ja PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet vaihtelivat välillä 0–0,000048 mg/kg. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

Yksi tapulialueelta otettu näyte sisälsi arseenia yli raja-arvon 91mg/kg. Lisäksi tapulialueen kokoomanäyte sisälsi dioksiineja ja furaaneja yli ohjearvon 0,0001 mg/kg. Muutoin tapulialueen pitoisuudet olivat alle ohjearvon. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

TAULUKKO 12 Insinööritoimisto Paavo Ristolan 2001 suorittamat maaperän tutkimukset Peuran saha-alueella (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	43	5	50(e)	100(e)	1	2,2	0,53	91
Kromi	43	100	200(e)	300(e)		19	5,6	63
Kupari	43	100	150(e)	200(e)	1	15	6,1	290
DCP dikloorifenoli 2.4	43	0,5	5(t)	40(e)		0,001	0,001	0,076
DCP dikloorifenoli 2.6	43	0,5	5(t)	40(e)		0,001	0,001	0,053
TCP trikloorifenoli 2.4.6	43	0,5	10(t)	40(t)		0,001	0,001	2,1
TECP tetrakloorifenoli 2.3.4.6	43	0,5	10(e)	40(e)	1	0,005	0,001	21
pentakloorifenoli	43	0,5	10(t,e)	20(e)	1	0,002	0,001	18
PCCD/F	(M29-32)	0,00001	0,0001	0,0015		0,0000008		
PCCD/F	(M25-28)	0,00001	0,0001	0,0015		0,0001		
PCCD/F	(M11-24) (0-0,5m)	0,00001	0,0001	0,0015	1	0,0003		
PCCD/F	(M11-24) (1-2m)	0,00001	0,0001	0,0015	1	0,0053		

Voimalaitoksen tuhkasta otetussa näytteessä oli metalleja, erityisesti sinkkiä sekä dioksiineja ja furaaneja niin korkeita pitoisuuksia, että tuhka luokitellaan ongelmajätteenksi. Savukanavan ja piipun yhdistetty dioksiini- ja furaanipitoisuus oli 0,000039 mg/m². (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

TAULUKKO 13 Insinööritoimisto Paavo Ristolan 2001 suorittamat voimalaitoksen tuhkanäytteiden tutkimukset Peuran saha-alueella (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	2	5	50(e)	100(e)		26	25	27
Elohopea	2	0,5	2(e)	5(e)		0,2	< 0,1	0,33
Kadmium	2	1	10(e)	20(e)		5,7	4,3	7
Kromi	2	100	200(e)	300(e)		30,5	13	48
Kupari	2	100	150(e)	200(e)		38,5	34	43
Lyijy	2	60	200(e)	750(e)		42,5	33	52
Nikkeli	2	50	100(e)	150(e)		8,6	8,1	9,1
Sinkki	2	200	250(e)	400(e)	2	855	840	870
PCCD/F	2	0,00001	0,0001	0,0015	2	0,0015	0,0003	0,0027

Sedimentti

Sahan edustalta sedimentistä otettu koontinäyte sisälsi dioksiineja ja furaaneja yli maaperälle asetetun ohjearvon mutta alle raja-arvon. Tapuli- ja uimaranta-alueen dioksiini- ja furaanipitoisuus kokoomanäytteessä oli alle ohjearvopitoisuuden. (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001.)

TAULUKKO 14 Insinööritoimisto Paavo Ristolan 2001 suorittamat sedimentin tutkimukset Peuran saha-alueella (Insinööritoimisto Paavo Ristola 2001)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	4		3,05	1,2	4,6
Kromi	4		16	13	54
Kupari	4		16,5	6,7	27
PCCD/F	Kokoomanäyte	1	0,00034		
PCCD/F	Kokoomanäyte		1,70E-05		

4.4.5 Groundia Oy 2009

Pohjois-Savon ympäristökeskuksen ja Suonenjoen kaupungin toimeksiannosta suoritettiin maaliskuussa 2009 tarkentava maaperätutkimus pääosin kiinteistön 34-51 alueelle, joka sijaitsee varsinaisen saha-alueen luoteispuolella. Tutkimuksella haluttiin tarkentaa aikaisempaa tutkimusaineistoa, jota pidettiin riittämättömänä kiinteistön pilaantuneisuuden luotettavaan arviointiin. (Groundia 2009.)

Maaperästä otettiin näytteitä kaivinkoneen koekuopista yhteensä 25 näytepisteestä sekä kiinteistölle läjitetyistä ylijäämämaista neljästä eri aumasta. Yhteensä maanäytteitä otettiin 82 kappaletta. Kaikista näytteistä kartoitettiin arseeni, kromi, kupari, lyijy ja sinkki. Täyttömaakerroksia edustavista näytteistä tahtiin kaksi kokoomanäytettä, joista määritettiin PCDD/F-pitoisuudet. Lisäksi koekuopista kartoitettiin maaperän kerrosrakennetta ja täyttökerrosten paksuutta. (Groundia 2009.)

TAULUKKO 15 Groundian 2009 suorittamat maaperän tutkimukset Peuran saha-alueella (Groundia 2009)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
Arseeni	83	5	50(e)	100(e)		16	12	25
Kupari	83	100	150(e)	200(e)				
Lyijy	83	60	200(t)	750(e)		20	20	20
Sinkki	83	200	250(e)	400(e)		46	25	119
Kromi	83	100	200(e)	300(e)		65	65	65
PCDD/F	Kokoomanäyte 1	0,00001	0,0001	0,0015				
PCDD/F	Kokoomanäyte 2	0,00001	0,0001	0,0015				

Suurimmassa osassa näytteistä pitoisuudet oli niin alhaisia, ettei niitä pystytty määrittämään. Suurimmat todetut pitoisuudet olivat arseeni 25 mg/kg, kupari <80 mg/kg, lyijy 20 mg/kg, sinkki 119 mg/kg ja kromi 65 mg/kg. Kokoomanäytteistä todetut PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet olivat 0,000016 mg/kg ja 0,000039 mg/kg. Koekuoppahavaintojen perusteella lähes koko 34-51 kiinteistön alueella on täyttömaakerroksia, joiden paksuus vaihtelee 0–2,6 metrin välillä. Paksuimmillaan täyttökerrokset olivat Iisveden ranta-alueella. (Groundia Oy 2009.)

4.4.6 Ramboll Finland Oy

Liittyen osana tämän opinnäytetyön pohjana laadittavaan kunnostuksen yleissuunnitelmaan, toteutti Ramboll Finland Oy elokuussa 2012 saha-alueella tutkimuksen, jolla haluttiin tarkentaa jo aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Samassa yhteydessä selvitettiin täyttömaan paksuutta neljästätoista pisteestä. Saatujen tulosten avulla pystyttiin täydentämään poistettavien täytemaakerrosten sijaintia ja massamäärää.

Maaperä

Maaperästä tehtiin kolme kokoomanäytettä, joista kukin käsitti 2–4 tutkimuspistettä kahdesta eri syvyydestä 0–0,2 m ja 0,2–0,5 m. Näytteistä määritettiin arseenin, kromin ja kuparin sekä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet. (Ramboll Finland Oy.)

Tutkituista sedimenttinäytteistä kaksi kokoomanäytettä ylitti maaperälle annetun alemman ohjearvon. Maaperän osalta tutkituissa näytteissä ei ollut kohonneista haitta-ainepitoisuuksia.

TAULUKKO 16 Ramboll Finland Oy:n 2012 suorittamat maaperän tutkimukset Peuran saha-alueella (Ramboll 2012)

Haitta-aine mg / kg	Analyysien lukumäärä	Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
PCCD/F Polyklooratut dibentso-p- dioksiinit ja - furaanit	Kokoomanäyte D	0,00001	0,0001(t)	0,0015(e)		<0,00001		
PCCD/F Polyklooratut dibentso-p- dioksiinit ja - furaanit	Kokoomanäyte E	0,00001	0,0001(t)	0,0015(e)		<0,00001		
PCCD/F Polyklooratut dibentso-p- dioksiinit ja - furaanit	Kokoomanäyte F	0,00001	0,0001(t)	0,0015(e)		<0,00001		

Sedimentti

Sedimentistä tehtiin kolme kokoomanäytettä, joista kukin käsitti kolme näytepistettä. Sedimenttinäytteistä tutkittiin arseenin, kromin ja kuparin sekä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet. (Ramboll Finland Oy.)

TAULUKKO 17 Ramboll Finland Oy:n 2012 suorittamat sedimentin tutkimukset Peuran saha-alueella (Ramboll 2012)

Haitta-aine mg / kg	Analyyseiden lukumäärä	Ohjearvon ylityksiä	Mediaani	Minimi	Maksimi
PCCD/F Polyklooratut dibentso-p- dioksiinit ja - furaanit	Kokoomanäyte A	1	0,00051		
PCCD/F Polyklooratut dibentso-p- dioksiinit ja - furaanit	Kokoomanäyte B	1	0,00023		
PCCD/F Polyklooratut dibentso-p- dioksiinit ja - furaanit	Kokoomanäyte C		<0,00001		

4.5 Saha-alueen nykytila

Peuran vanhan saha-alueen maaperässä on todettu saha- ja kyllästystoiminnasta johtuvia kohonneita haitta-ainepitoisuuksia. Vuonna 1990 alueella suoritettiin maaperän kunnostustoimenpiteenä massanvaihto noin 4000 m²:n kokoisella alueella perustuen sen aikaisen tietämyksen mukaan maaperässä todettuihin kohonneisiin kloorifenoli- ja arseenipitoisuuksiin. Alueella on vuosina 1996 ja 2001 tehty tarkentavia maaperätutkimuksia, joissa alueen maaperässä on edelleen todettu kohonneita haitta-aineiden, lähinnä PCDD/F-yhdisteiden (dioksiinit ja furaanit), pitoisuuksia. Maaperän pilaantuneisuus on estänyt entisen saha-alueen ottamista alueelle vahvistetun asemakaavan mukaiseen käyttöön ja alue on sen vuoksi vuodesta 2004 saakka ollut rakennuskieliossa odottaen toimenpiteitä maaperän kunnostamiseksi.

Saha-alueelle on valmistunut pilaantuneen maaperän kunnostussuunnitelma 1.4.2009 (Groundia 2009). Suunnitelman mukaan pilaantuneeksi luokiteltavan (haitta-ainepitoisuudet ylittävät alemman ohjearvon) maa-aineksen määrä alueella on noin 2200 m³ ktr (n. 4000 tonnia). Pilaantuneet maat sijaitsevat kiinteistön 1-29 alueella. Kiinteistön 34-51 alueella ei ole pilaantuneita maita, mutta sen alueella, käytännössä koko entisen sahan varastoalueen laajuudella (noin 7,5 ha) esiintyy vaihtelevan paksuisia, täyttömaista sekä kuoresta ja puusta koostuvia täyttökerroksia, joiden paksuus vaihtelee alle 0,5 metristä noin 2,6 metriin ollen keskimäärin noin 1,3–1,5 m. Täyttömaston kokonaismäärä kiinteistön 34-51 alueella on noin 100 000 m³ ktr. Molempien

kiinteistöjen edustalta rannan sedimentistä on mitattu kohonneita PCDD/F pitoisuuksia. (Groundia 2009.)

5 TYÖPROSESSIN KUVAUS

5.1 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli laatia vanhalle Peuran saha-alueelle kunnostuksen yleissuunnitelma yhdistämällä alueen maankäyttö, massatalous ja lähialueen maanrakennushankkeet yhteen niin, että saavutetaan mahdollisimman kustannustehokas malli, samalla mahdollistetaan alueen yhdyskuntarakenteen eheyttäminen. Kunnostuksen yleissuunnitelma laaditaan VNa 214/2007 asettamien tavoitteiden mahdollistamien rajojen mukaisesti. Kunnostussuunnitelma laadittiin vuoden 2012 aikana.

Jo kustannusten takia, mutta myös massojen järkevän hyötykäytön kannalta, olisi kannattavaa kytkeä pilaantuneen maan kunnostaminen erilaisiin lähialueen maankäyttöön kohdistuviin hankkeisiin ja maankäytön suunnitteluun. Tavoitteena on, että pilaantuneita massoja voitaisiin hyödyntää mahdollisimman lähellä kunnostuskohdetta maaperän pilaantuneisuuden ja massojen sijoituspaikan maankäytön mukaisissa rajoissa. Kuten Peuran sahan pilaantuneen maaperän kunnostussuunnitelmassa on todettu, lähialueella mahdollisesti toteutettavia hankkeita, joissa pilaantuneita massoja tai kuorta ja puuta sisältäviä täyttömassoja voitaisiin hyödyntää, ovat esim. jätevedenpuhdistamon alueen rakentaminen, Iisveden alueen kevyen liikenteen väylät ja kiinteistöjen 1-29 ja 34-51 alueelle toteutettavat meluvallit ja täyttömäet.

Työn tekemisen aikana tarkasteltiin Peuran sahan ja sen lähialueen maankäytön suunnittelua ja kytkeä Peuran sahan alueelta poistettavien massojen hyötykäyttö kunnostettavan kiinteistön ja lähialueen rakentamiseen. Pohjois-Savon ELY-keskuksen Y-vastuualueella on käytettävissä PIMA-kunnostuksiin liittyviä määrärahoja, mistä yleissuunnitelmaan liittyvät kustannukset voidaan kattaa. Kustannuksia voi tulla esim. alueella tehtävistä maaperätutkimuksista.

Yleissuunnitelmaan laatimiseen liittyen todettiin lisäksi seuraavaa:

- Peuran sahan alueella on lisäksi varsin paljon purkujätteitä, jotka alueen edellinen omistaja on tuonut alueelle. Purkujätteiden poistaminen tulee huomioida yleissuunnitelmassa.
- Yleissuunnitelmaan tulee sisältyä myös rantasedimentin kunnostaminen.
- Lähialueella on noussut esille Suonenjoen jokiuoman kunnostushanke, josta tulevien massojen hyötykäyttö voisi olla osa yleissuunnitelmaa.
- Nykyinen Peuran sahan alueen rakennuskielto päättyy vuoden 2012 loppuun. Nykymuotoista rakennuskieltoa ei voi enää sen jälkeen jatkaa, koska kaavoitukseen tähtäävän rakennuskiellon maksimiaika on 8 vuotta, joka on siis tulossa täyteen. Tästä syystä tavoitteena on, että yleissuunnitelma olisi valmis ennen vuoden 2012 loppua.
- Kuorta ja puuta sisältäville sekalaisille massoille ei ole käytännössä muuta hyötykäyttöä kuin täyttönä heikkoa rakennettavuutta vaativissa kohteissa.
- Suonenjoen kaupunki on varastoinut lähialueelle muista rakennuskohteista tulleita ylijäämämaita. Yleissuunnitelmassa tulee huomioida, miten ja missä eri kohteissa hyödynnettävät massat varastoidaan.

Täyttökerrosten pintaosissa, kuori- ja puutäyttöjen päällä olevat mineraaliset maainekset sekä kiinteistön 34–51 alueelle läjitetyt, muista rakennuskohteista tuodut ylijäämämaita hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueen maarakentamisessa esimerkiksi täyttöihin tai luiskaverhouksiin. Kuorta ja puuta sisältäville sekalaisille täyttöille kartoitetaan mahdolliset hyötykäyttökohteet saha-alueelta tai sen läheisyydestä. Soveltuvia käyttökohteita voisi olla esimerkiksi maisemavallin rakentaminen entisen saha-alueen itäosaan, suojavallien rakentaminen uuden jätevedenpuhdistamon alueelle Iisveden venesataman pohjoispuolelle tai reunavallin rakentaminen saha-alueen eteläpuolelle tien 545 varteen tehtävän kevyenliikenteen väylän reunustalle. Täyttömassojen sijoittamisesta esitetään tarkempi toteutussuunnitelma ympäristöviranomaisen hyväksyttäväksi, kun saha-alueen maankäyttö, uudisrakentaminen sekä hyötykäyttökohde tarkentuvat.

5.2 Hankkeen valmistelu ja aineiston kokoaminen

Peuran vanhan saha-alueen kunnostuksen yleissuunnitelman laatimisen ja samalla tämän työn aloituskokous pidettiin tammikuussa.2012. Kokouksessa oli läsnä Suonenjoen kaupungin- sekä Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen henkilöstöä. Kokouksessa käytiin läpi Peuran saha-alueen nykytilaa sekä mahdollisia tulevaisuuden kuvia. Näitä on esitelty kappaleessa 5.1, työn tavoitteet.

Työn ensimmäinen vaihe oli alueen mittavan historian kartoittaminen sekä aineiston kerääminen alueen toimintahistoriasta, tehdyistä pilaantumistutkimuksista sekä alueelle kohdistuvista suunnitelmista ja maankäyttötavoitteista.

Kerättyjen tietojen avulla alueesta voitiin muodostettua kokonaiskuva, joka helpotti tulevaa suunnittelutyötä. Esiin saatiin tehtyjen pilaantuneisuustutkimusten näytepisteiden paikat, haitta-aine pitoisuuksineen, kuin myös täytemaanpaksuuden havaintopisteiden paikat sekä tästä edelleen täyttömaan kerrospaksuudet. Nämä tiedot pystyttiin sijoittamaan haluttujen pohjakuvien päälle, mm. alueen vanhalle asemakuvalle tai alueelle laaditun asemakaavan päälle, näin voitiin tarkentaa kokonaiskuvaa siitä mitä toimintoja pilaantuneilla alueilla historian saatossa on ollut, sekä muodostaa kuva laaditun asemakaavan toimintojen sijoittamisen ja pilaantuneiden alueiden keskinäisestä sijainneista.

Alueen kokonaiskuvan muodostaminen oli ensiarvoisen tärkeää työn tavoitteiden mukaisen suorittamisen kannalta, jossa nimenomaan pyrittiin yhdistämään alueen kaavoitus kunnostustavoitteiden kanssa. Saatujen tietojen päällekkäin sovittamisen kautta voitiin kaavaan käyttötarkoitusta pyrkiä muuttamaan niin, että työn tavoitteena oleva kunnostussuunnittelu valtioneuvoston asettamien maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien ja ohjearvojen mukaisesti olisi mahdollista.

Pilaantuneisuustutkimusten tuloksien ja täyttömaiden korkeustietojen sekä näiden näytepisteiden paikkojen kartoitus mahdollisti kokonaiskuvan saamisen tulosten kattavuudesta ja luotettavuudesta työn suorittamisen kannalta. Yhteenvedoista oli helpos- ti havaittavissa yksittäiset pilaantuneisuuden näytepisteet, kuin myös täyttömaiden kerrospaksuuksien laskentapisteiden kattavuus luotettavan laskennan lopputuloksen kannalta.

Aineiston käsittelyssä käytettiin maastotietojen kokoamiseen, käsittelyyn, mallien luomiseen ja massojen laskentaan 3D-Win maanmittausalan ohjelmistoa. Muiden tietojen käsittelyyn käytettiin yleisiä toimisto-ohjelmia.

5.3 Uuden maaperätutkimuksen suunnittelu ja toteutus

Tehtyjen tutkimusten tuloksia ja tulevia käyttötavoitteita vertaamalla päädyttiin tarkentamaan niin pilaantuneisuusnäytteitä kuin myös täytömaanpaksuuden näytepisteitä vielä niin, että kokonaiskuva ja luotettavuus voidaan kokonaisuuden osalta varmistaa. Haitta-ainepitoisuusnäytteitä päätettiin tarkentaa vielä kokoomanäytteillä sedimentin osalta, ja alueen vähemmän tutkitun koillisosan, sekä yksittäisen kohonneen pitoisuuden pisteen ympäristöstä. Kaikkiaan uusia kokoomanäytteitä tuli otettavaksi niin sedimentistä kuin myös maaperästä molemmista kolme kappaletta. Täytömaan kerrospaksuuksia päätettiin tarkentaa kaikkiaan kymmenellä uudella pisteellä, joista kuusi oli pelkästään täytömaan paksuuden tutkimuspisteitä ja neljä yhteisiä pilaantuneisuusnäytepisteiden kanssa. Näytepisteiden paikat huolellisesti sijoittamalla pystyttiin alueen tilan kokonaiskuvaan huomattavasti tarkentamaan melko pienelläkin uusien pisteiden määrällä.

Maaperä- ja sedimenttitutkimuksista lähetettiin tarjouspyynnöt heinäkuun loppupuolella 2012 kolmelle alueelliselle toimijalle. Tarjousta pyydettiin maaperän- ja sedimenttinäytteenotosta sekä täytömaan paksuuden tutkimisesta yhteensä 24 pisteestä. Maaperänäytteet otettaisiin painokairalla yhdeksästä pisteestä, järvisedimenttinäytteet sedimenttinäytteenottimella/- kairalla yhdeksästä pisteestä sekä täytömaan paksuus määritettäisiin painokairaamalla kymmenestä pisteestä. Täytömaan tutkimuspisteistä kuusi olisi uusia tutkimuspisteitä, mutta neljästä pisteestä otettaisiin samalla maaperänäytteet.

Pilaantuneisuusnäytteet yhdistettäisiin kuudeksi kokoomanäytteeksi A-F, joiden sijainnit on annettu. Maaperänäytteet otettaisiin pääsääntöisesti 0–0,2 metrin ja 0,2–0,5 metrin syvyydestä riippuen täytömaan paksuudesta. Sedimenttinäytteet otetaan kahdelta syvyydeltä 0–0,05 m ja 0,05–0,2 m riippuen järven pohjan kerrostumisolosuhteista ja sedimentin laadusta. Kokoomanäytteistä tutkittaisiin polykloorattujen dibentso-p-dioksiinien (PCDD/F) pitoisuudet sekä arseenipitoisuudet. Tutkimuspisteiden

paikat tuli mitata GPS- laitteella sijainnin tallentamiseksi. Tutkimuksista laaditaan tutkimusraportti, jonka tuli olla valmiina elokuun loppuun mennessä. Tarjoukset sopimuksen mukaisista töistä täytyi jättää elokuun 2012 loppuun mennessä.

Tarjotusta työstä saatiin tarjouspyynnön mukainen ja vertailukelpoinen tarjous kaikilta kolmelta toimijoilta määräajan kuluessa. Konsultin valinnassa käytettiin arviointimenetelmää, joka oli kuvattu tarjouspyynnössä. Arvioinnissa käytettiin laatutekijöitä 60 % painotuksella ja tarjoushintoja 40 % painotuksella. Arvioinnin laatutekijät muodostuivat projektiin osallistuvan henkilöstön mukaan 30 % painotuksella, yritysreferenssien mukaan 25 % painotuksella ja käytettävien laitteiden mukaan 5 % painotuksella.

Tarjousten arvioinnin laatupisteitykseen osallistui kolme henkilöä. Ratkaisevaksi tekijäksi tarjouksessa osoittautui hintapisteet, myös henkilöstöpisteissä muodostui hieman eroavaisuutta. Yritys- ja laiteresurssien osalta kaikki kolme konsulttia oli arvioinnissa tasavertaisia.

Työn suorittavaksi konsultiksi valittiin Ramboll, joka suoritti maaperän näytteenoton 9.8.2012 ja sedimentinnäytteenoton 16.8.2012. Syyskuun ensimmäisellä viikolla konsultti toimitti tutkimusraportin, jossa esiteltiin tehdyt tutkimukset, tulokset sekä tulosten tarkastelu. Tutkimusraportti on tämän työ liitteenä.

5.4 Kunnostuksen yleissuunnitelma

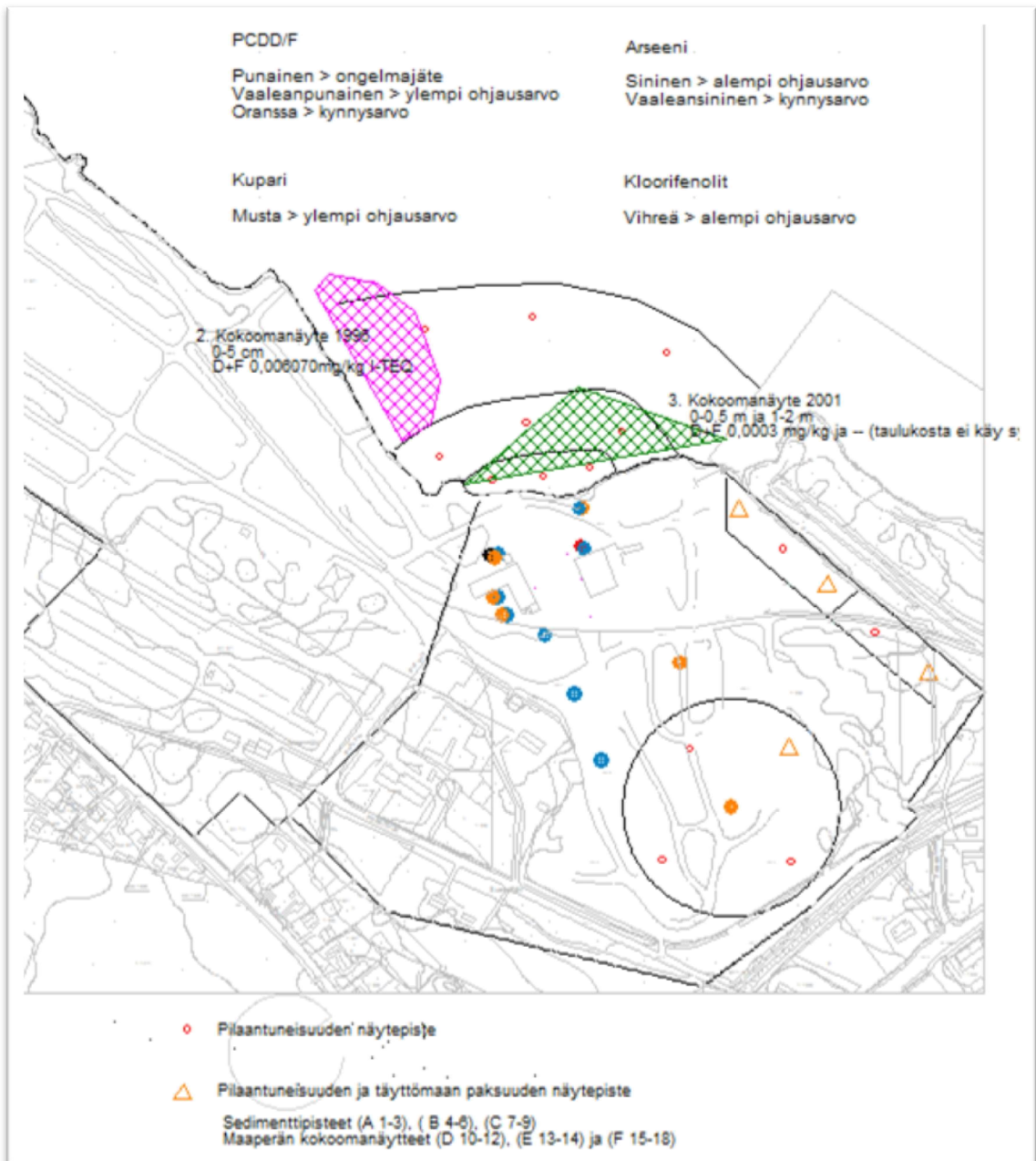
Viimeisen maaperätutkimuksen valmistumisen jälkeen voitiin kaiken liikkeellepanevana tekijänä ollut Peuran sahan kunnostuksen yleissuunnitelmaa alkaa vetämään yhteen. Kunnostussuunnitelmaa oli jo pikkuhiljaa koottu yleis- ja historiatietojen osalta, mutta nyt myös tutkimusten osalta voitiin suunnitelma koota yhteen, ja aloittaa saha-alueen lopullinen riskien- ja kunnostustarpeen arviointi.

6 TULOKSET

6.1 Vuonna 2012 tehdyt maaperä- ja sedimenttitutkimukset

Tämän suunnitelman laatimisen yhteydessä toteutettiin Peuran vanhalla saha-alueella maaperätutkimus, jonka yhteydessä otettiin yhteensä kuusi kokoomanäytettä maaperän pilaantuneisuuden tarkentamiseksi. Samassa tutkimuksessa tarkennettiin alueella olevin täyttömaiden paksuutta kairausnäytteillä. Tutkimustulosten yhteenveto pohjautuu Rambolin laatimaan Peuran sahan tutkimusraporttiin kesältä 2012 (Ramboll 2012). Kappaleessa 4.4.6 on laajemmin tutkimuksen tuloksista.

Kuvassa 10 on esitetty vuonna 2012 toteutettujen näytepisteiden sijainti suhteessa aikaisempiin tutkimuspisteisiin. Kuvassa vanhat maaperän haitta-ainepisteet näkyvät värillisinä ympyröinä ja vanhat sedimentin kokoomanäytteet näkyvät violettina ja vihreänä ruudukkona. Uusien kokoomanäytteiden paikat näkyvät mustalla viivalla rajattuna alueina.



KUVA 10 Uudet kokoomanäytepisteet Peuran saha-alueella vuoden 2012 pilaantuneisuustutkimuksissa. Tarkemmin kuvasta edellisellä sivulla (Tiilikainen 2013)

Maaperänäytteet

Analysoiduissa maaperän kokoomanäytteissä kunnostuksen kriittiseksi haitta-aineeksi todetun PCDD/F-yhdisteiden ekvivalenttipitoisuudet jäivät alle laboratorion analyysimenetelmän määrittämissä (0,00001 mg/kg). Ainoastaan kuparin (109 mg/kg) ja arseenin (29 mg/kg) pitoisuudesta saatiin analysoitua yksi pitoisuus molemmista. Molemmat mitatut haitta-ainepitoisuudet asettuvat valtioneuvoston asetuksen kynnyсарvon ja alemman ohjausarvon välille.

Sedimenttinäytteet

PCDD/F yhdisteiden WHO-TEQ-ekvivalenttipitoisuus näytteessä KOK A oli 0,00051 mg/kg, näytteessä KOK B 0,00023 mg/kg ja näytteessä KOK C <0,00001 mg/kg. Mitatut A ja B näytteiden arvot asettuvat alemman- ja ylemmän ohjearvon väliin valtioneuvoston asetuksen maaperälle antamien haitta-ainepitoisuuksien mukaan.

Täyttökerrokset

Täyttökerrosten paksuus tutkimuspisteissä 1–6 vaihteli välillä 0...1,7 m. Täytöt olivat pääasiassa hiekka- tai hiekkamoreenitäyttöjä, joiden seassa oli paikoin puuta. Maanäytenpisteessä 10 todettiin pelkästä puusta ja purusta koostuvia täyttöjä ja kyseisessä pisteessä täyttökerroksen paksuus oli suurin (>2,5 m).

Yhteenvedo tutkimuksen tuloksista

Tutkittujen pitoisuuksien osalta maaperässä ei havaittu valtioneuvoston asetuksen mukaisen alemman ohjearvon ylityksiä, joten pilaantuneen maaperän sijainti voidaan tämän tutkimuksen perusteella olettaa sijaitsevan jo todetulla, suhteellisen pienellä alueella voimalaitoksen, kyllästämön ja rullatehtaan alueella.

Sedimentin osalta kahdessa kokoomanäytteessä A ja B todettiin VNa 214/2007 mukaisen alemman ohjearvon ylitys. Kokoomanäytteet sijoittuvat rantaviivan läheisyyteen, alueelle, jolta jo aikaisemmin (1996 ja 2001) on mitattu kohonneita PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia. Analyysien tulokset vahvistavat osaltaan rantasedimentin kunnostustarvetta. Sedimentin kohdalla näyttäisi tilanne olevan vähän samankaltainen kuin alueen pilaantuneen maaperän kanssa siinä suhteessa, että pilaantunut alue näyttäisi jäävän suhteellisen pieneksi pinta-alaltaan.

Täyttömaiden osalta tutkimuksella saatiin rajattua ja tarkennettua täyttömaata sisältävää maa-aluetta. Laskennallisesti täyttömaan massamäärät eivät juuri muuttuneet verrattuna Groundian vuonna 2009 tekemään arvioon, mutta täyttömaan peittämää aluetta ja täytön paksuutta saatiin tarkennettua.

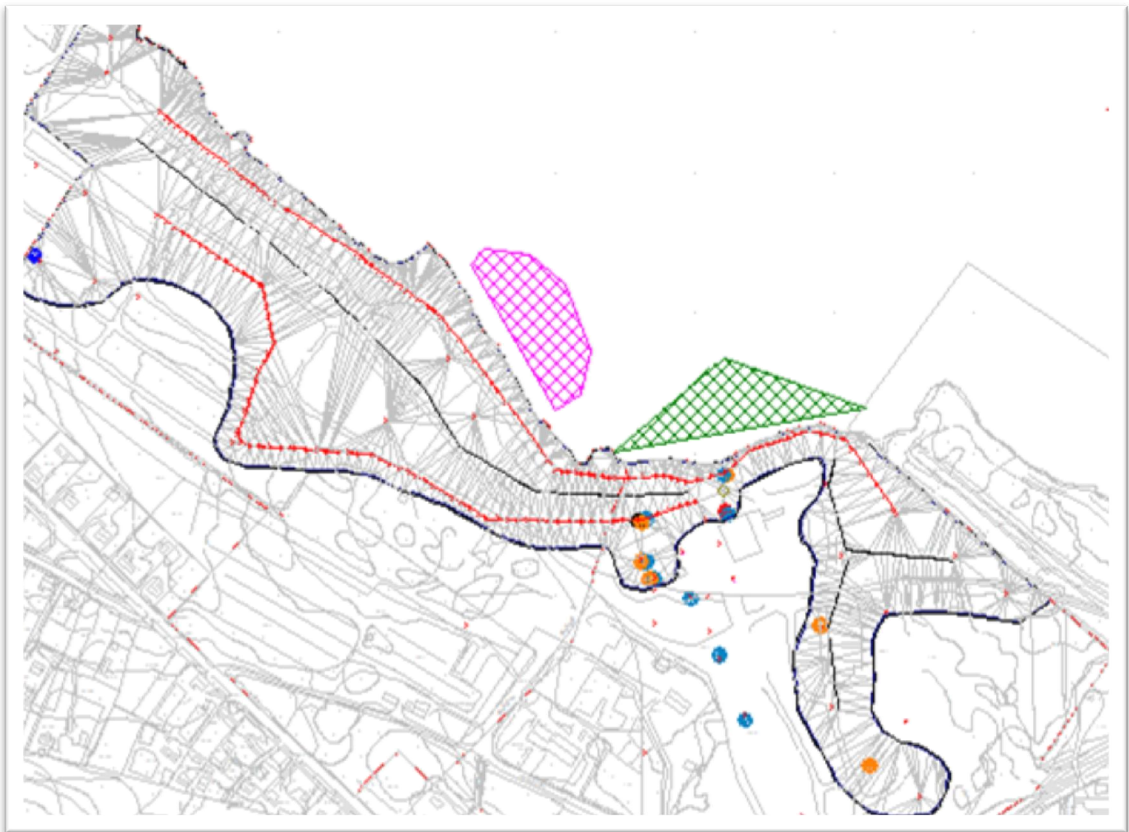
6.2 Saha-alueen riskinarviointi

Vuonna 1990 Peuran saha-alueen kiinteistön 1-29 alueella on suoritettu maaperän kunnostustoimenpiteenä massanvaihto noin 4000 m²:n kokoisella alueella perustuen

sen aikaisen tietämyksen mukaan maaperässä todettuihin kohonneisiin kloorifenoli- ja arseenipitoisuuksiin. Tästä johtuen tämä työ tukeutuu vuoden 1990 jälkeen suoritettuihin maaperän tutkimuksiin riskinarvioinnissa.

Vanhan saha-alueen kiinteistöt on suunniteltu pääosin asuinkäyttöön, joten riskejä tarkasteltiin tulevaa maankäyttöä silmälläpitäen. Kriittisinä haitta-aineina tarkastelussa ovat dioksiinit ja furaanit. Riskinarvioinnin perusteena käytetään VNa 214/2007 asettamia raja-arvoja.

Kuvassa 11 on esitetty kiinteistöjen haitta-ainepisteet, kiinteistöillä olevat täyttömaat, sekä sedimentin kokoomanäytealueet. Kohteet on kuvattu yksityiskohtaisemmin myöhemmin kunkin alueen kohdekohtaisessa tarkastelussa.



KUVA 11 Saha-alueen pilaantuneisuusnäytteiden ja täyttömaiden sijainti Peuran saha-alueella (Tiilikainen 2013)

6.2.1 Kiinteistöillä pilaantuneisuutta aiheuttavat haitta-aineet

Tämä kappale perustuu Groundian vuonna 2009 laatimaan kunnostussuunnitelmaan (Groundia 2009). Saha-alueen maaperän pilaantuneisuus johtuu kahdesta kiinteistöillä käytetystä valmisteesta, sahatavaran suojaukseen käytetystä Ky-5 -sinistymisenestoaineesta sekä painekyllästyksen käytetystä CCA -kyllästeestä. CCA -kyllästeet ovat sisältäneet tehoaineina 95 %:sti arseenia, kromia ja kuparia. Nykyisin CCA -kyllästeitä saa käyttää vain teollisissa prosesseissa niiden puurakenteiden suojaamiseksi jotka ovat jatkuvassa maa- tai vesikosketuksessa ja muissa erityisen suurta säänkestävyyttä vaativissa rakenteissa.

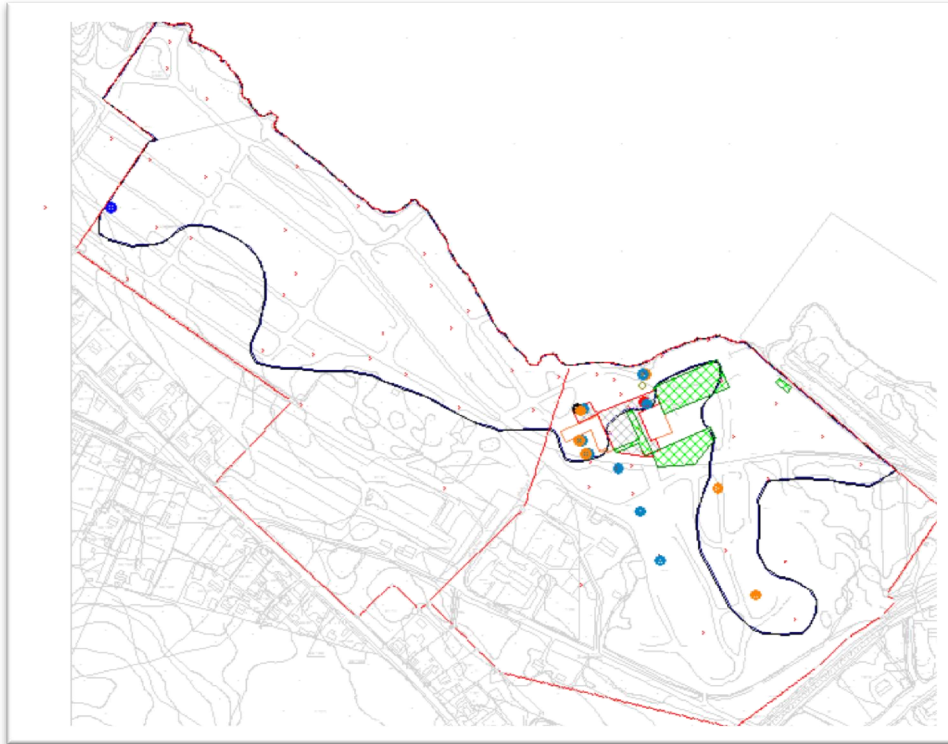
1990 suoritettussa massanvaihdossa on painekyllästystoiminnasta ja siinä käytetystä CCA -kyllästeestä johtunut maaperän pilaantuneisuus saatu käytännössä poistettua, joten saha-alueen maaperän pilaantuneisuuden pääaiheuttajaksi voidaan nykyään katsoa sahatavaran sinistymisenestoon käytetty Ky-5 -valmiste.

Ky-5 -valmistetta käytettiin 1–5 % vahvana vesiliuoksena. Kloorifenolikoostumus valmisteessa oli: 70–80 % 2,3,4,6-tetrakloorifenolia, 5–15 % 2,4,6-trikloorifenolia sekä 5–15 % pentakloorifenolia. Valmisteessa esiintyi epäpuhtautena polykloorattuja dibentso-p-dioksiineja ja -furaaneja (PCDD/F) sekä difenyyliettereitä. Ky-5:n valmistus ja käyttö on nykyään Suomessa kielletty.

6.2.2 Maaperässä olevat haitta-aineet

Kuvassa 12 on esitetty Peuran saha-alueen kiinteistöt, kiinteistöillä olevan kaivumaan rajaus, haitta-ainepisteet, vuonna 1990 kunnostetut alueet sekä pilaantuneeksi luokiteltu alue.

- kiinteistöjen rajat näkyvät punaisella (kiinteistö 1-29 itä-kaakossa ja kiinteistö 34-51 länsi-luoteessa)
- kiinteistöillä olevan kaivumaan rajaus näkyy sinisellä taiteviivalla, muilta osin kaivumaa rajautuu kiinteistöjen rajoihin sekä rantaviivaan
- haitta-ainepisteet näkyvät erivärisinä haitta-aineen -ja pitoisuuden mukaisesti
- kunnostetut alueet näkyvät vihreinä
- pilaantunut alue on kuviin merkattu harmaalla vinoristikolla



KUVA 12 Peuran vanhan saha-alueen kiinteistöt, kiinteistöillä olevan kaivumaan rajaus, haitta-ainepisteet, vuonna 1990 kunnostetut alueet sekä pilaantuneeksi luokiteltu alue. Tarkemmin kuvasta edellisellä sivulla (Tiilikainen 2013)

Kiinteistö 1-29

Kiinteistöllä 1:29 dioksiineja ja furaaneja esiintyy ylemmän ohjearvon ylittävänä pitoisuuksina entisen rullatehtaan ja kyllästämörakennuksen välisellä alueella. Lisäksi kiinteistöllä esiintyy laajemmin kynnyksarvon ylittäviä dioksiini- ja furaanipitoisuuksia. Kiinteistöllä on pistemäisesti ylemmän ohjearvon ylittävä pitoisuus kuparia ja pistemäinen alemman ohjearvon ylittävä kloorifenoli pitoisuus. Taulukossa 18 on esitetty kiinteistöllä 1-29 mitatut suurimmat pitoisuudet.

TAULUKKO 18 Peuran saha-alueen kiinteistöllä 1:29 mitatut suurimmat haitta-ainepitoisuudet sekä raja-arvot

Aine	VNa 214/2007			ymp. Hallinnon ohjeita 2/2007 Ongelmajäteraja-arvo mg/kg	Kiinteistöllä 1:29 mitattu suurin pitoisuus
	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg		
PCDD/F-yhdisteet (I-TEQ)	1,00E-05	0,0001	0,0015	0,015	0,27
2,4-dikloorifenoli	0,5	5 (t)	40 (e)	25000	0,076
2,4,6-trikloorifenoli	0,5	5 (t)	40 (e)	2500	2,1
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	0,5	5 (e)	40 (e)	2500	21
Pentakloorifenoli	0,5	10 (t,e)	20 (e)	1000	18
Arseeni (As)	5	50 (e)	100 (e)	1000	21
Kupari (Cu)	100	150 (e)	200 (e)	2500	290
Kromi (Cr)	100	200 (e)	300 (e)	ei määritetty	33

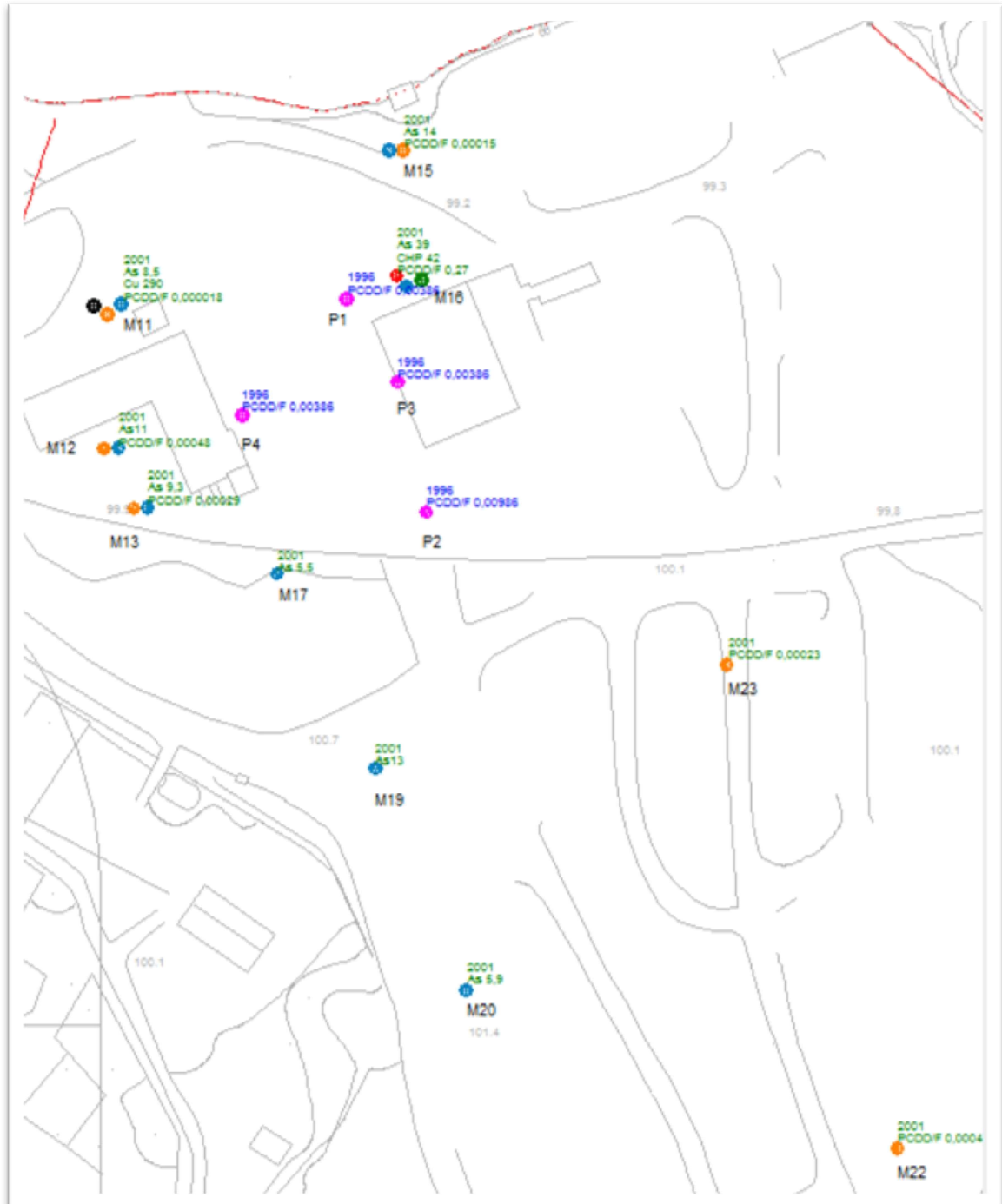
Useilla saha-alueilla Suomessa samoin kuin Peuran saha-alueella ovat kloorifenolipitoisuudet ajan mittaan pienentyneet huomattavasti biologisen hajoamisen sekä vesien mukana kulkeutumisen seurauksena. Peuran kiinteistön alueella kloorifenolipitoisuudet ovat kohonneita yhden tutkimuspisteen M16 alueella. Tutkimuspiste sijoittuu luultavasti alueelle, johon KY-5- sekoitusaltaiden huuhteluvedet on 1970-luvulle saakka imeytetty. (Groundia 2009).

Kuparille on mitattu yksittäisessä pisteessä M11 ylemmän ohjearvon ylittävä haitta-ainepitoisuus. Piste sijoittuu saharakennuksen läheisyyteen, selvää syytä korkeaan pitoisuuteen ei löydy. Kiinteistön arseenipitoisuudet asettuvat 1990 toteutetun kunnostuksen ja massanvaihdon jälkeen kynnysarvon ja alemman ohjearvon välille, joten päällimmäiseksi haitta-aineeksi kiinteistöllä nousee PCDD/F-yhdisteet.

PCDD/F-yhdisteitä on mitattu vuonna 1996 yhdestä kokoomanäytteestä (P1–P4) pitoisuus, joka ylittää ylemmän ohjearvon, sekä pisteestä M16 vuonna 2001 ongelmajätteen tasoinen pitoisuus. Lisäksi kiinteistön alueelta on laajasti mitattu kynnysarvon ylittäviä PCDD/F-pitoisuuksia. Vuonna 2012 kiinteistöllä suoritettussa näytteenotossa havaittiin ainoastaan kuparin (109 mg/kg) ja arseenin (29 mg/kg) pitoisuudet, jotka ylittävät kynnysarvon. Alemman ohjearvon ylittäviä tuloksia ei havaittu minkään maaperässä tutkitun haitta-aineen kohdalla. Kaikki pisteet, joissa yhdisteiden haitta-

ainepitoisuudet ylittävät ylempään ohjearvon, sijoittuvat noin 2015 m² pinta-alalle, entisten rullatehtaan, saharakennuksen, voimalaitoksen ja kyllästämön alueelle.

Kuvassa 13 on esitetty vuoden 1990 toteutettujen kunnostustoimenpiteiden jälkeen kiinteistöllä todetut kynnyksarvon ylittävien haitta-ainepisteiden sijainti ja pitoisuudet.

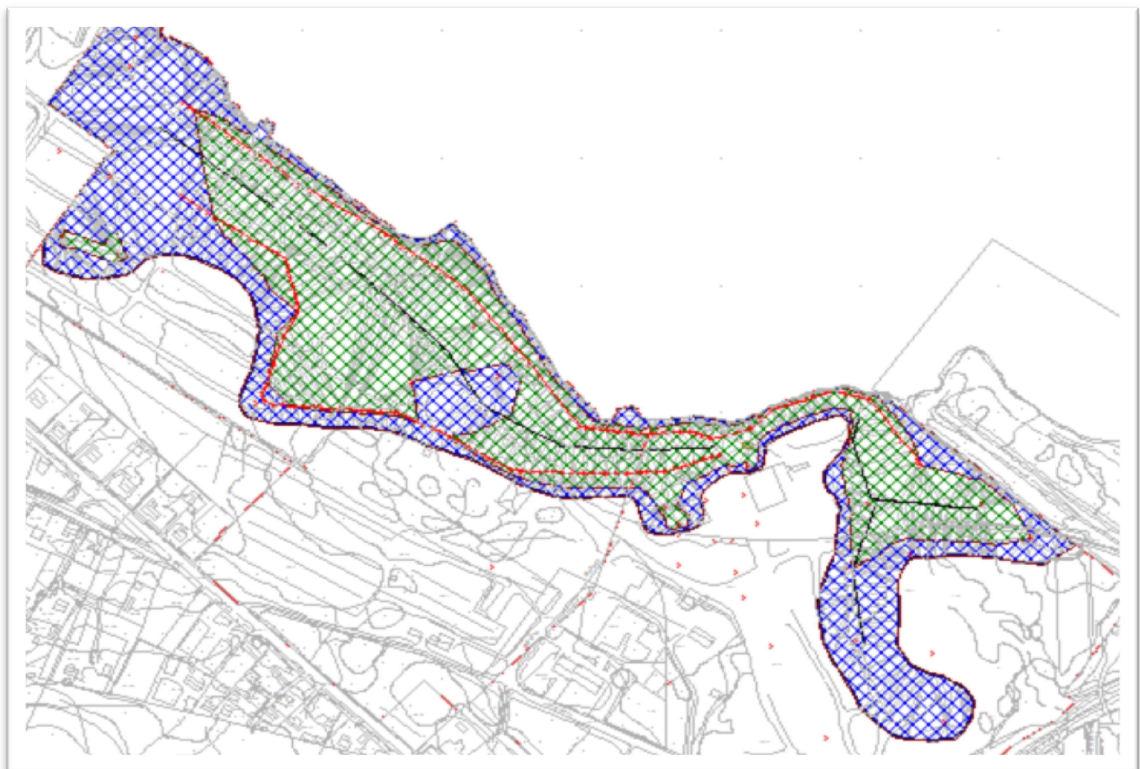


KUVA 13 Kynnyksarvon ylittävät haitta-ainepisteet Peuran saha-alueen kiinteistöllä 1-29 (Tiilikainen 2013)

Kiinteistö 34:51

Kiinteistöllä 34:51 on vuonna 2001 mitattu yksittäisen pisteen arseenipitoisuus (M28), joka sijoittuu kynnsarvon ja alemman ohjearvon väliin. Samoin vuonna 2001 mitattiin yksi PCDD/F-yhdisteiden kokoomanäyte, joka sivuaa alemmaa ohjearvoa. Vuonna 2009 toteutetussa laajassa näytteenotossa kiinteistön alueelta kaikkien määritettyjen haitta-aineiden pitoisuudet alittivat alemman ohjearvon, eikä kiinteistöä siten luokitella pilaantuneeksi VNa 214/2007 mukaisesti.

Kiinteistön 34:51 kunnostuksen tarve muodostuukin erilaisista täytemassoista, jotka muodostuvat sekalaisesta puupohjaisista materiaaleista sekä alueelle tuoduista peitto- maista. Poistettavia täytemassoja kiinteistön alueella on vaihtelevia kerroksia, paksuimmillaan täyttömässäkerrokset ovat ranta-alueilla, jossa kerrosvahvuus nousee paikoitellen 2,5 metriin saakka. Kiinteistön alueella on poistettavaa puhdasta täyttö- maata noin 100 000m³. Kuvassa 14 on esitetty kiinteistöillä 34-51olevat täyttömaat. Täyttömaan kerrospaksuus ylittää yhden metrin paksuuden kuvassa vihreänä näkyvällä alueella.



KUVA 14 Peuran saha-alueen kiinteistöjen 34-51 ja 1-29 alueella olevat täyttömaat. Kuvassa vihreällä näkyvällä alueella täyttömaan paksuus ylittää yhden metrin (Tiilikainen 2013)

Sedimentti

Sedimentistä tutkituista kokoomanäytteestä on mitattu kohonneita PCDD/F-pitoisuuksia. Suurin mitattu pitoisuus 0,006070 mg/kg on vuodelta 2001, pitoisuus ylittää maaperälle annetun ylemmän ohjearvon. Vuonna 1996 mitattiin pitoisuus 0,0003 mg/kg, joka on maaperän ylemmän- ja alemman ohjearvon välillä. Haitta-ainepitoisuudet on esitetty taulukossa 19. Sedimentin pilaantuneisuuden määrittämistä ja ohjearvoja on käsitelty tarkemmin sivuilla 26 ja 27.

TAULUKKO 19 Peuran saha-alueen edustan sedimentistä vuoden 1996 jälkeen mitatut suurimmat haitta-ainepitoisuudet sekä näiden raja-arvot

haitta-aine	VNa 214/2007			Sedimenttien ruoppaus- ja lähtysohje		ymp. Hallinnon ohjeita 2/2007	Sedimentistä mitattu suurin pitoisuus mg/kg
	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg	Taso 1 mg/kg	Taso 2 mg/kg	Ongelmajäterajaa-arvo mg/kg	
PCDD/F-yhdisteet (I-TEQ)	0,00001	0,0001	0,0015	0,00002	0,0005	0,015	0,00607
2,4-dikloorifenoli	0,5	5 (t)	40 (e)			25000	
2,4,6-trikloorifenoli	0,5	5 (t)	40 (e)			2500	
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	0,5	5 (e)	40 (e)			2500	
Pentakloorifenoli	0,5	10 (t,e)	20 (e)			1000	
Arseeni (As)	5	50 (e)	100 (e)	15	60	1000	4,6
Kupari (Cu)	100	150 (e)	200 (e)	50	90	2500	27
Kromi (Cr)	100	200 (e)	300 (e)	65	270	ei määritetty	54

Vuonna 2012 pääosin samalta vesialueelta (kuva 15) toteutetun näytteenoton suurin mitattu pitoisuus oli 0,000510 mg/kg (kokoomanäyte A). Suoritetuissa tutkimuksissa otettujen kolmen sedimenttinäytteen perusteella (A–C) pitoisuuden todettiin laskevan rantaviivasta ulospäin mentäessä kokoomanäyte A:n 0,00051 mg/kg -kokoomanäyte C:n < 0,00001 mg/kg.

Mitatut pitoisuudet kokoomanäytteillä A ja B sijoittuvat maaperälle annetun VNa 214/2007 alemman ja ylemmän ohjearvon väliin. Täten tutkitut näytteet viittaisivat kunnostustarpeeseen maaperän kohdalla.

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaan kokoomanäytteen A pitoisuus ylittää tason 2 ja kokoomanäyte B sijoittuu tasojen 1 ja 2 väliin. Tämän mukaan kokoomanäyte A edustaisi pilaantunutta aluetta ja kokoomanäyte B olisi mahdollisesti pilaantuneelta alueelta.



KUVA 15 Peuran kiinteistöjen edustan sedimentin kokoomanäytteet vuoden 1996 jälkeen (Tiilikainen 2013)

Sedimenteille ei ole kuitenkaan saatavissa haitta-aineiden kynnys- ja raja-arvoja samoin kuin maaperälle, vaan jokaista tapausta tuleekin katsoa ja käsitellä yksilöllisesti. Ranta-alueen tuleva käyttötarkoitus on virkistyskäyttö (mahdollisesti uimaranta), jolloin sedimenttiin kohdistuisi liikettä, jonka seurauksena siihen sitoutuneet haitta-aineet mahdollisesti pääsisivät leviämään. Tämän perusteella sedimentillä on olemassa kunnostustarve.

6.2.3 Haitta-ainepitoisuuksien vertailu

Kappale perustuu aluehallintoviraston päätökseen 62/12/1. (Aluehallintovirasto 2012.) Maaperän suurin tetrakloorifenolipitoisuus 21 mg/kg, ja pentakloorifenolipitoisuus 18 mg/kg havaittiin rullatehtaan läheisyydessä. Pitoisuudet asettuvat VNa 214/2007 mukaisen alemmanohjearvon ja ylemmänohjearvon välille.

Yksittäinen kuparipitoisuus 290 mg/kg ylittää VNa 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon. Kyseinen piste sijoittuu voimalaitoksen läheisyyteen. Arseenipitoisuus kiin-

teistöllä jää vuoden 1990 kunnostustöiden jälkeen VNa 214/2007 kynnysarvon ja alemmanohjearvon väliin.

Dioksiinien ja furaanien korkein pitoisuus 0,27 mg/kg havaittiin kastelualtaiden läheisyydessä pisteessä M16. Kohteessa pitoisuus ylittää rajan 0,01 mg WHO-TEQ/kg, joka on Suomessa yleisesti käytetty dioksiineille ja furaaneille ongelmajäte-rajana. PCDD/F-yhdisteiden osalta tulee lisäksi huomioon otettavaksi Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus nro 850/2004/EY pysyvistä orgaanisista yhdisteistä ja direktiivin nro 79/117/ETY muuttamisesta (niin kutsuttu POP-asetus). Asetuksen mukaan PCDD/F-pitoisuuden 0,015 mg WHO-TEQ/kg ylittävät jätteet on käsiteltävä siten, että yhdisteet tuhotaan tai muunnetaan palautumattomasti. Tämä pitoisuusraja ylittyi pisteen M16 kohdalla. Lisäksi vuonna 1996 tutkittu kokoomanäyte, jonka pitoisuus oli 0,00386 mg/kg ylittää VNa 214/2007 ylemmän ohjearvon. Näytepisteet sijoittuvat voimalaitoksen ja rullatehtaan välille.

Tutkimuksissa pohjavedestä analysoidut pitoisuudet olivat pieniä. Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä pohjavettä hyödynnetä talousvetenä. Pohjaveden kunnostukselle ei ole tarvetta.

6.2.4 Haitta-aineiden leviäminen ja altistusten arviointi

PCDD/F-yhdisteet ovat ominaisuuksiensa ja rakenteensa vaikutuksesta erittäin pysyviä. Yhdisteet eivät haihdu tai liukene veteen, joten niiden leviäminen on mahdollista vain maa-aineksiin tai sedimenttiin sitoutuneena. Kohdekiinteistöllä haitta-aine voi laajemmin levitä pääasiassa vain ihmisen toimesta. Todennäköisin terveydellinen altistusreitti on ravintokasvien-, maan- tai sedimentin syönti sekä maanrakennustoiminta myös pölyn kautta leviäminen on tällöin mahdollista. Ilman ihmisen vaikutusta tapahtuva maaperään sitoutuneiden haitta-aineiden leviäminen olisi kyseisellä kiinteistöllä hyvin epätodennäköistä. Yleisesti katsotaan, että 0,5 metrin puhdas maa-ainekerros tai asfaltti riittää estämään PCDD/F-yhdisteiden leviämisen (Takala & Tohmo).

6.2.5 Yhteenveto riskinarvioinnista

Saha-alueiden kahden kiinteistön haitta-aineilla pilaantunut maaperä sijoittuu kiinteistölle 1-29, entisten rullatehtaan, saharakennuksen, voimalaitoksen ja kyllästäjän alu-

eelle, pinta-alaltaan noin 2015 m² alueelle. Alueelle sijoittuu vuonna 2001 tutkitut näytepisteet (M11 ja M16) sekä yksi vuoden 1996 kokoomanäyte, joka sisältää neljä eri näytepistettä (P1–P4).

Näytepisteen M16 alueella on maaperässä mitattu PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus 0,27 mg/kg, pitoisuus ylittää ongelmajätteen tason pitoisuuden (0,015 mg/kg). Tämän pisteen alue tulee huomioida erityisesti lopullista kunnostussuunnitelmaa laadittaessa. Kyseisen pisteen haitta-ainepitoisuuteen liittyen on alla katkelma Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksesta.

”Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (805/2004/EY) on säädetty raja-arvopitoisuudet, joiden ylittyessä POP-yhdisteitä sisältävät jätteet on käsiteltävä siten, että POP-yhdisteet tuhotaan tai muunnetaan palautumattomasti. Raja-arvo PCB-yhdisteille on 50 mg/kg ja dioksiineille ja furaaneille 15 µg WHO-TEQ/kg. Kyseisiä raja-arvoja voidaan pitää myös ongelmajätteen raja-arvona. Tehdyn päätöksen mukaan epäherkän maankäytön alueella maaperän PCB- ja PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet saavat olla korkeintaan 10 % edellä esitetyistä POP-yhdisteiden raja-arvopitoisuuksista.” (Maaperän kynnyks- ja ohjearvojen määrittäminen 2007. Suomen ympäristökeskus. s.79)

Sedimentissä on mitattu kokoomanäytteiden yhteydessä kohonneita PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia saha-alueen sekä tapualueen edustalla. Vuonna 2012 tutkittiin pääosin samaa vesialuetta, ja tällöin suurin mitattu pitoisuus sijoittui maaperälle annettujen alemman- ja ylemmän ohjearvon väliin, ollen 0,000510 mg/kg.

Pohjavettä kiinteistöillä ei ole tutkittu vuoden 2001 jälkeen.

Yhteenvedon voidaan todeta, että kiinteistöllä 1:29 on kunnostustarve. Pilaantuneen maaperän rajoittuneisuus pienelle alueelle edesauttaa kuitenkin kunnostuksen suunnittelua ja toteutusta. Lisäksi sedimentillä on Peuran sahan tapauksessa kunnostustarve, ajatellen ranta-alueen tulevaa käyttötarkoitusta.

6.3 Kunnostustarve- ja tavoitteet

Maaperän pilaantuneisuus on estänyt entisen saha-alueen ottamista alueelle vahvistetun asemakaavan mukaiseen käyttöön, ja alue onkin sen vuoksi vuodesta 2004 saakka ollut rakennuskiellossa, odottaen toimenpiteitä maaperän kunnostamiseksi.

Saavutettavia hyötyjä alueen maaperän kunnostuksella olisikin kiinteistöjen maankäytön rajoittuneisuuden poistumisen lisäksi altistumisen vaaran poistuminen haitta-aineille sekä näiden teoreettinen mahdollisuus levitä ympäristöön. Merkittäviä etuja olisi rakennuskannan eheytyminen, sekä haitta-aineiden aiheuttaman psykologisen haitan poistuminen ja sen myötä koko alueen arvostuksen nousu.

Lähtökohtana kunnostuksessa on saada kiinteistö asuin- ja virkistyskäyttöön huomioidulla kaavoituksen ja VNa 214/2007 mukaiset käyttötarkoitukset. Lisäksi tulee poistaa sahatoiminnan aikaiset jäänteet sekä alueella olevat täyttömaat.

6.4 Kunnostuksen toteutus

Kunnostuksen toteutuksessa tarkastellaan kohteen erityispiirteitä, kunnostusmenetelmää, kunnostuksessa syntyviä maamassoja sekä toiminnassa tarvittavia lupia ja mahdollisia lisäselvityksiä.

6.4.1 Kohteen erityispiirteet

Vanhoilla saha-alueen kiinteistöillä ei ole ollut toimintaa enää muutamaan vuosikymmeneen ja sekalainen puusto onkin vallannut molempien kiinteistöjen alueen melko täydellisesti, tämä edellyttää puuston raivaamisen, ennen kuin muu kunnostustoiminta voi alkaa. Samoin alueella on sahaustoiminnan aikaisia rakennuksia, jotka tulevat purettavaksi kunnostuksen yhteydessä. Rakennusten purku tulee ajoittaa yhteen kunnostustyön kanssa niin, että syntyvä rakennusjäte voitaisiin mahdollisimman tehokkaasti hyödyntää kiinteistöillä esim. katualueiden rakentamisen yhteydessä. Kiinteistöjen alueella on näkyvillä luvattomasti tuotuja sekajätetuormia, nämä jätteet joudutaan huomioimaan suunnitelmassa, sekä poistamaan alueelta kunnostuksen yhteydessä. Lisäksi tulee huomioida kaivun yhteydessä maastosta mahdollisesti löytyvät muut sahatoiminnan aikaiset rakenteet tai laitteiden jäänteet.

6.4.2 Kunnostusmenetelmän valinta

Peuran saha-alueen kunnostusmenetelmän valintaa tarkasteltaessa mahdollisia vaihtoehtoja ei ole kovin monta. Seuraava kappale on Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen ympäristöpäätöksestä koskien PCDD/F-yhdisteillä pilaantuneen saha-alueen kunnostusta. ”PCDD/F-yhdisteillä pilaantuneen maaperän kunnostamiselle ei ole katsottu tällä hetkellä olevan taloudellisesti ja teknisesti muita käyttökelpoisia kunnostusmenetelmiä, kuin peitto/eristäminen kohteessa tai massanvaihto ja sijoittaminen kaatopaikalle eristettynä. Termisen käsittelyn kustannustaso on liian korkea ollakseen kustannuksiltaan mahdollinen ratkaisu”. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2008, 7.)

Mahdollisesta ongelmajätteen tasoisen haitta-aineen kapseloinnista samassa päätöksessä lausutaan seuraavaa. ”Dioksiini ja furaanipitoisille maamassoille rakennettava eristerakenne (kapseli) luokitellaan ongelmajätteen kaatopaikaksi”. (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2008, 7.)

Peuran saha-alueen tapauksessa yksi näytepiste (M16) ylittää ongelmajätteen tasoisen pitoisuuden PCDD/F-yhdisteiden osalta. Tämän alueen kunnostus tulisikin toteuttaa massanvaihdolla, tällöin toteutuisi EY-asetuksessa 805/2004/EY ns. pop asetuksen (sivu 70) mukainen menettely. Muilta osin peittoa voidaan pitää Peuran tapauksessa riittävänä kunnostusmenetelmänä. Tätä voidaan perustella haitta-aineiden pysyvyydellä maaperässä, sekä peittoon tarvittavien massojen saannilla kiinteistön 34:51 alueelta. Tällöin peitto mahdollistaa molempien kiinteistöjen kunnostuksen parhaalla mahdollisella hyötysuhteella.

PCDD/F-yhdisteiden osalta pilaantuneen alueen peittämistä käytetään nykyisin hyvin yleisenä kunnostusmuotona, esimerkkinä mm aluehallintoviraston lupapäätös vuodelta 2012.

- ”Massat, joissa edellä mainitut haitta-ainepitoisuudet ovat alle ongelmajätetason, mutta ylittävät valtioneuvoston asetuksen nro 214/2007 ylemmän ohjearvotason, peitetään sijaintialueelle puhtailta tiivistämiskelpoisilla massoilla. Peittokerroksen paksuus on vähintään 0,5 metriä.”. (Aluehallintovirasto 2012.)

Pilaantuneiden alueiden peitosta puhtaalla maa-aineksella jää alueelle maankäyttörajoituksia. Tämä huomioidaan alueiden käyttötarkoituksissa jo kaavoituksen yhteydessä.

Sedimentin kohdalla kyseeseen tulevia kunnostusmenetelmiä voisi olla ruoppaus tai kohonneita haitta-aineista sisältävien alueiden peitto. Ruoppauksen yhteydessä kohonneita haitta-aineita sisältävä aines ruopattaisiin ylös ja läjitettäisiin maalla, josta se edelleen toimitettaisiin jatkokäsittelyyn. Ruoppaus on kuitenkin vaikea toteuttaa niin, ettei sedimenttiin kiinnittynyt haitta-aine toimenpiteen yhteydessä pääsisi liikkeelle, ja leviämään veden mukana laajemmalle alueelle. Tämä vaatisi ruopattavan alueen sulkemisen ympäröivästä vesialueesta, jolloin työstä muodostuisi vaikea toteuttaa ja kustannuksiltaan kallis. Myös ruopattujen massojen sijoittaminen ja myöhempi käsittely aiheuttaisi huomattavasti lisää työvaiheita ja sitä kautta kustannuksia.

Peuran sahan kohdalla sedimentin kunnostusmenetelmänä voisi ollakin haitta-aineita sisältävien ranta-alueiden peittäminen suodatinkankaalla ja puhtailla maa-aineksilla. Tämän mahdollistaa haitta-aineen ominaisuus kiinnittyä niin voimakkaasti sedimenttiin, ettei haitta-aineiden leviämistä paikoillaan pysyvässä sedimentissä pääse tapahtumaan.

6.4.3 Kaivettujen maa-ainesten hyödyntäminen kohteessa

Kiinteistöjen alueella on puhtaita täyttömassoja noin 100 000m³, jotka koostuvat sekalaisista maalajeista (siltti, hiekka, moreeni) ja puupohjaisista aineksista (puru, kuori, puu). Näitä maa-aineksia voidaan hyödyntää pilaantuneen maa-alueen peittorakenteissa. Muita massojen sijoituspaikkoja voisi olla mahdollisesti rakennettavat meluvallit, samoin kuin Iisveden alueen kevyenliikenteenväylän- tai Suonenjoen kaupungin uuden jätevedenpuhdistamon työmailta löytyvät käyttökohteet. Tällaisella toiminnalla voidaan välttää neitseellisen maa-aineksen käyttöä ja saavuttaa kustannustehokas kokonaisratkaisu. Toiminnalla vältetään massojen pitkät siirrot, sekä mahdollinen massojen välivarastoiminen, tai pahimmillaan jopa kaatopaikkasijoitus. Katu- ym. alueiden rakentamisen yhteydessä syntyviä massoja voidaan hyödyntää samalla periaatteella maaperän- ja sedimentin kunnostuksessa kuin myös alueelle suunnitellun aallonmurtajan rakentamisen yhteydessä.

6.4.4 Tarvittavat luvat ja täydentävät tutkimukset

Maaperän kunnostukseen tarvitaan ilmoitusmenettelyn mukainen kunnostuslupa tai mahdollisesti ympäristölupa. Jos kunnostamisen yhteydessä pilaantuneet massat jätetään paikalle, tarvitaan ympäristölupa. Vesilain mukainen lupa vaaditaan aallonmurtajaan rakentamiseen sekä mahdollisesti myös sedimentin peittämiseen. Rakennusjätteiden hyötykäyttö (yli 10000 tn) vaatii aluehallintoviraston luvan. Kunnostustyöstä laaditaan vielä tarkempi suunnitelma tämän yleisluontoisen suunnitelman jälkeen, ennen kunnostuksen alkamista.

6.5 Yleissuunnitelmassa vertailut kunnostusvaihtoehdot

Tämän opinnäytetyön pohjana olevan Peuran saha-alueen kunnostuksen yleissuunnitelmassa verrattiin kolmen eri kunnostusmallin soveltamisen eroavaisuuksia lähinnä kustannusten osalta. Kunnostamisen aiheuttamat kustannukset riippuvat mm. maaperän haitta-aineista sekä näiden pitoisuuksista, kaavaillusta maankäytöstä ja kunnostustavoitteista. Suunnitelmassa verrataan kunnostuksesta syntyviä kustannuksia keskenään neljällä eri tavalla:

- alueen täydellisen kunnostaminen (malli 1)
- alueella rakennuskiellossa olevan kaavan mukaisen maankäytön mahdollistama kunnostus (malli 2)
- suunnitelman yhteydessä laaditun kaava- ja kunnostusmallien mukainen kunnostus (malli 3A ja 3B)
- kunnostuskustannuksia verrataan myös alueelle vuonna 2009 laaditun kunnostussuunnitelman arvioituihin kustannuksiin

Sedimentin kunnostuksen osalta käytetään kaikissa malleissa samaa likimääräistä kustannusarviota. Kunnostusmenetelmänä sedimentille käytetään kaikissa vaihtoehdoissa peittämistä puhtaalla maa-aineksella.

Suunnitelman yhteydessä laadittiin neljä erilaista kaavaluonnosta, joista yksi valittiin tarkempaan laskentaan ja kustannusten tarkasteluun. Tavoitteena kaavamallia laatiessa

oli saada alue liitettyä asemakaavoitetun ympäristön osaksi mahdollisimman kustannustehokkaasti, huomioiden kohteen mahdollistamat käyttömahdollisuudet.

Vertailtavana olleet kunnostusmallit erosivat myös kunnostuksen jälkeen maaperään jäävien haitta-ainepitoisuuksien osalta seuraavasti:

- Mallin 1 mukaisen kunnostuksen jälkeen maaperään ei jää alemman ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.
- Mallin 2 mukaisessa kunnostuksessa kiinteistöjen maaperään jää ylemmän ohjearvon ylittäviä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia.
- Mallin 3 A mukaisen kunnostuksen jälkeen kiinteistön 1:29 maaperään jää pistemäinen ongelmajätteen tasoinen PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus kuin myös ylemmän ohjearvon ylittäviä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia, sekä yksittäinen ylemmän ohjearvon ylittävä kuparipitoisuus. Mallin 3 B jälkeen maaperään jää ylemmän ohjearvon ylittäviä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia.

Myös sedimenttiin jää kaikissa kunnostusvaihtoehdoissa kohonneista haitta-ainepitoisuuksia. Käyttörajoitteita kiinteistön 1:29 alueelle jää kunnostusvaihtoehtojen 2 ja 3A sekä 3B mukaisessa kunnostuksessa.

6.5.1 Kunnostusmallit

Yhteistä kaikille vertailussa olleille kunnostusmalleille on sedimentin kunnostus.

Sedimentin kunnostus

Tämän suunnitelman kaikissa malleissa sedimentin kunnostus toteutetaan peittämällä sedimentti suodatinkankaalla ja puhtaalla täytemaalla. Sedimentin peiton laajuudeksi on laskettu koko ranta-alueella 12 metriä rantaviivasta. Uimarannan kohdalla peitto ulottuu 24 metrin etäisyydelle rantaviivasta. Peittokerroksen paksuus sedimentin päällä on noin 0,5–1 metriä. Pinta-alaa peitettävällä sedimentillä on noin 7700 m², jolloin keskimääräisen peittopaksuuden ollessa 0,75 metriä massantarpeeksi muodostuu noin 5800 m³.

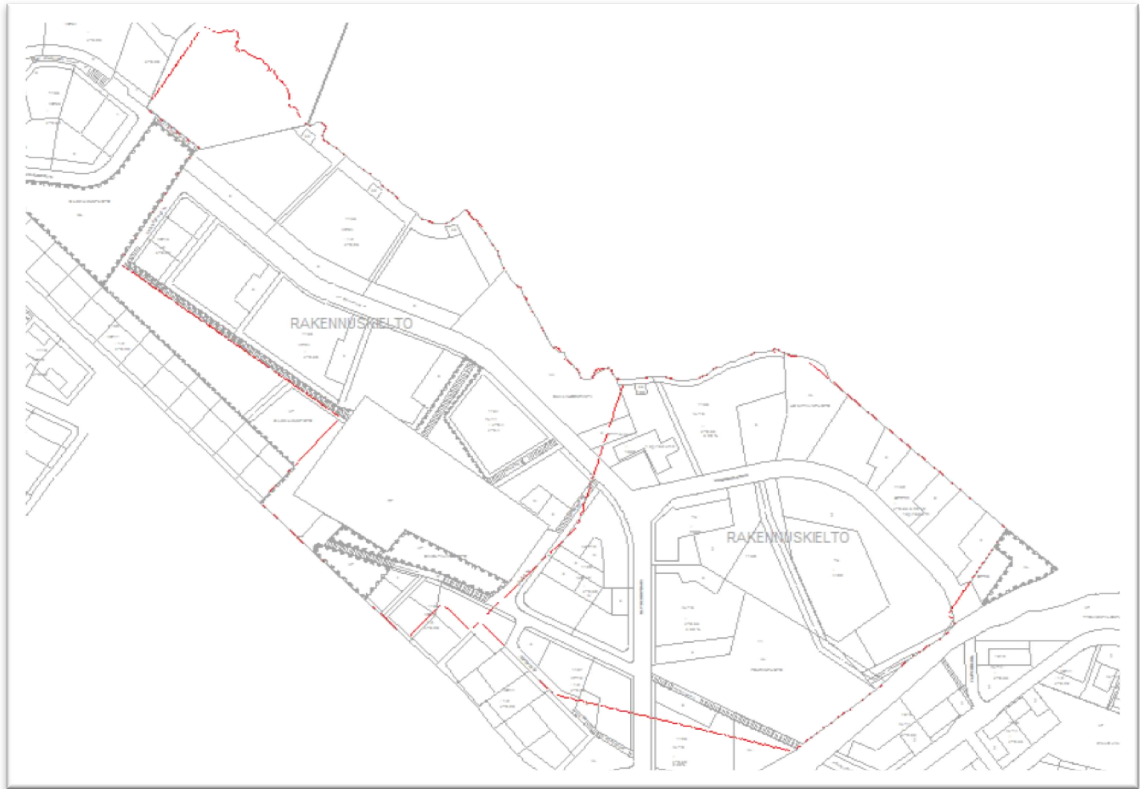
Maaperän kunnostuksen kustannuksia verrattiin neljän eri vaihtoehdon kesken

1. Rajoittamaton maankäyttö: koko alue kunnostetaan alempien ohjearvojen mukaisiin tasoihin

Rajoittamattoman maankäytön mukaisen kunnostuksen toteutus edellyttää alueen kunnostamista kauttaaltaan molempien kiinteistöjen osalta. Tällöin niin pilaantuneet haitta-aineita sisältävät maa-alueet kuin erilaiset kaivumaat tulee poistaa kokonaisuudessaan. Pilaantuneiden maamassojen sekä syntyvien kaivumaiden sijoituspaikkana käytetään Riikinnevan kaatopaikkaa.

2. Nykyinen rakennuskiellossa oleva asemakaava: alue kunnostetaan kaavan mukaiseen käyttötarkoitukseen

Tämän mallin mukaisessa toiminnassa kunnostetaan kaavan toteuttamisen kannalta välttämättömät alueet, niin pilaantuneisuuden, kuin myös kaivumaiden osalta. Pilaantunut maaperä kunnostetaan tarvittaessa määrin kaavoituksen mukaisesti ja kaivumaa poistetaan rakennusteknisesti välttämättömiltä alueilta. Tällaisia ovat mm. rakennusten pohjat, katu- ja kevyenliikenteenalueet sekä pysäköintialueet. Massojen sijoitukseen käytetään edellisen mallin mukaisesti kaatopaikkasijoitusta Riikinnevan kaatopaikalla. Kuvassa 16 on esitetty Peuran saha-alueen nykyistä rakennuskiellossa olevaa asemakaavaa.



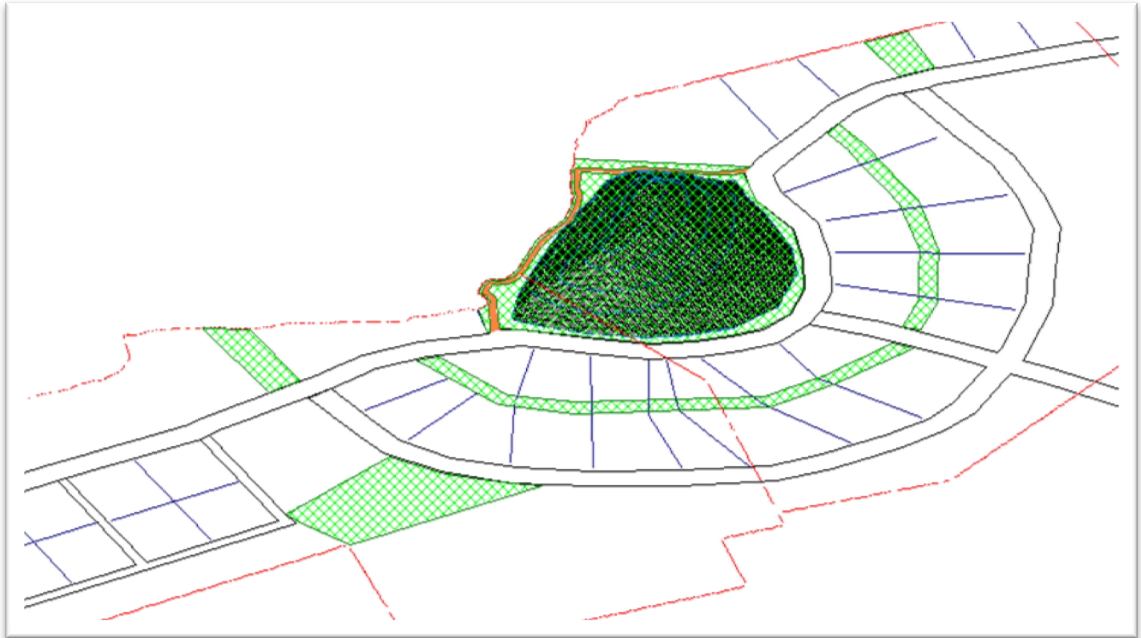
KUVA 16 Peuran vanhan saha-alueen nykyinen rakennuskiellossa oleva asemakaava (Tiilikainen 2013)

3. Suunnitelman mukainen maankäyttö: alue kunnostetaan huomioimalla kunnostuksessa kaavoituksen eri käyttötarkoitusten antamat mahdollisuudet

Mallin mukaisessa kunnostuksessa pyritään alue kunnostamaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Kaavoitusta hyväksikäyttäen pilaantuneiden maa-alueiden kaivu sekä syntyvien kaivumaiden kuin myös tarvittavien täyttömaiden kuljetukset pyritään minimoimaan. Syntyvät massat pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti, varastointia ja kaatopaikkasijoitusta välttämällä. Sijoituskohteina syntyville puhtaille kaivumaa- sekä rakennusmassoille voi olla esim. kiinteistön 1:29 alueelle rakennettava täyttömäki, kiinteistöjen läheisyyteen mahdollisesti rakennettavat meluvallit, Iisvedelle rakennettava kevyenliikenteenväylän luiskien maisemointi tai Suonenjoelle rakennettavan uuden jätevedenpuhdistamon alueelta löytyvä käyttökohde.

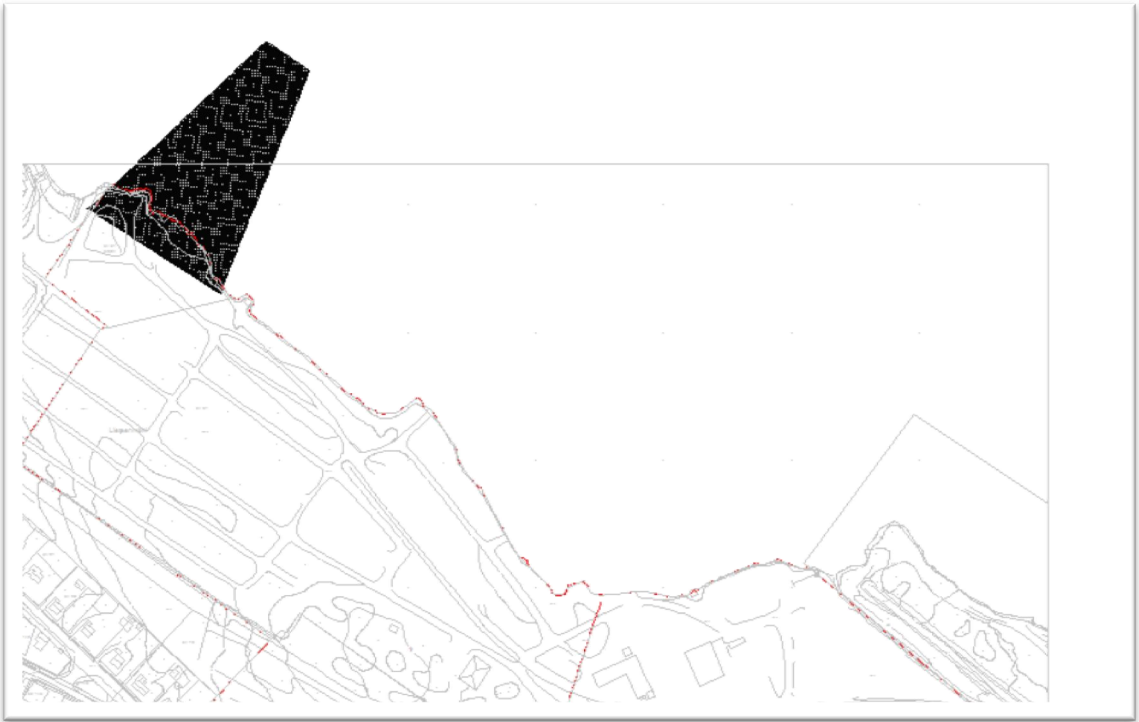
Pilaantuneen maa-alueen peittämiseen rakennettava kukkula sijoittuu vanhan kyllästämörakennuksen ja rullatehtaan rajaamalle alueelle. Laskentamallissa kukkulan laki- korkeutena käytettiin neljää metriä. Kukkulan rakenne koostuu kahdesta kerroksesta, 0,5 metrin paksuinen päällyskerros on kiinteistöllä olevaa kaivumaata ja alempi ra-

kennekerros tiiviimpää täyttömaata. Tätekukkulalla laskettu kaltevuus vaihtelee keskimäärin 1:8 ja 1:21 välillä, suurempi kaltevuus kukkulalla on rannan suuntaan ja loivimmillaan kaltevuus on etelään, kiinteistöjen- ja katujen suunnalla. Tekokukkula on esitetty kuvassa 17.



KUVA 17 Kuvassa esitetty Peuran saha-alueelle tehtyä kaavaluonnosta sekä tekokukkula. Kuvassa kukkulaa korkeutta liioiteltu (Tiilikainen 2013)

Täyttömassojen sijoittamiseen toinen kohde vanhalla saha-alueella on kiinteistön 34:51 luoteispäättyyn rakennuttava aallonmurtaja. Alueen asemakaavapohjassa näkyvän aallonmurtajan tyvipää olisi 120 metriä leveä ja kapenisi nokkaa kohti noin 33 metriä leveäksi, pituutta aallonmurtajalla olisi noin 185 metriä. Aallonmurtaja on esitetty kuvassa 18.



KUVA 18 Peuran saha-alueelle tehdyn kaavaluonnoksen aallonmurtaja kiinteistöillä 34-51 (Tiilikainen 2013)

Edellisten lisäksi kaivu- ja rakennusmassoja voisi sijoittaa alueelle rakennettaviin meluvallihin. Laskennallisesti yhden huipultaan noin 50 metriä pitkän ja metrin leveän meluvallin, jonka reunojen kaltevuus on noin 1:1, massatarve olisi noin 1050 m³. Meluvallin ylin 0,5 metrin kerros olisi kiinteistöillä olevaa kaivumaata ja sisempi kerros rakentamisen yhteydessä syntyvää kiinteämpää maa-ainesta.

Malliin 3 on laskettu kahden eri kunnostusvaihtoehdon kustannukset (3A ja 3B), jotka eroavat toisistaan maaperään jäävien haitta-aineiden mukaisesti:

- Mallin kolme 3A mukaisen kunnostuksen jälkeen kiinteistön 1:29 maaperään jää pistemäinen ongelmajätteen tasoinen PCDD/F-yhdisteiden pitoisuus sekä ylemmän ohjearvon ylittäviä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia. Lisäksi maaperään jää yksittäinen ylemmän ohjearvon ylittävä kuparipitoisuus.
- Mallin 3B jälkeen maaperään jää ylemmän ohjearvon ylittäviä PCDD/F-yhdisteiden pitoisuuksia

Vuoden 2009 kunnostussuunnitelma

Yllä olevien neljän mallin kustannuksia verrataan myös Groundian vuonna 2009 laatimaan kunnostussuunnitelmaan. Suunnitelma eroaa yllä olevista malleista lähinnä sedimentin kunnostuksen osalta, jota siinä ei ole huomioitu. Pääasiallinen peruste suunnitelman mukaan ottamiseen, oli mielenkiinto kustannusten vertailussa. Suunnitelmassa pilaantuneet maa-alueet kunnostetaan niin, ettei alueelle jää maankäyttörajoitteista. Pilaantuneet maa-ainekset ohjataan kaatopaikalle ja kaivu korvataan puhtaalla täyttömaalla. Kiinteistöillä olevat kaivumaat poistetaan, ja sijoitetaan vallirakenteeseen, alle yhden kilometrin etäisyydelle kaivupaikasta. Osasta kaivumaita erotellaan puupohjainen aines pois ja mineraalimaa käytetään täyttöihin. Sedimentin aiheuttamia kunnostuskustannuksia suunnitelmassa ei ole huomioitu.

6.5.2 Kunnostusmalleissa verratut kustannustekijät

Yleissuunnitelmassa vertailtujen kunnostusmallit erosivat toisistaan pilaantuneen alueen sekä kaivumaita sisältävän alueen käsittelyn osalta, samoin kuin kiinteistöille suunnitellun rakennustavan osalta. Nämä eroavaisuudet johtivat kunnostusmallien osatyövaiheissa erilaiseen massatalouteen. Kunnostustyössä syntyvien massojen määrän ja käyttötarkoituksen perusteella pystyttiin laskemaan eri mallien osa- ja kokonaiskustannukset ja sitä kautta vertaamaan kunnostusmallien kustannusten muodostumista. Taulukossa 20 on esitetty vertailtavien mallien eri kunnostusvaiheissa syntyvät massamäärät kuutioina.

TAULUKKO 20 Kunnostusvaihtoehtojen massamäärät m³

KUNNOSTUKSEN OSAVAIHE	MALLI 1	MALLI 2	MALLI 3A	MALLI 3B
Pilaantuneiden massojen määrä	2216	1320	0	647
Kaivumassojen määrä	104523	28773	20000	20000
Puhteiden täyttömassojen määrä	43815	22240	55169	55816
Rakentamisen aiheuttama kaivuntarve	75090	109377	102530	102530

Kunnostusmalleissa syntyvien massamäärien selvittämisen jälkeen pystyttiin laskemaan kunnostusvaiheiden kustannukset Pohjois-Savon ELY-keskukselta saatujen kaivu- ja kuljetuskustannusten sekä Riikinnevan jätelaitokselta saatujen massojen loppusijoituskustannusten avulla. Alla on esitetty laskennassa käytetyt yksikkökustannukset.

Yleiset kustannukset

Nämä kustannukset ovat yhteneviä kaikkien kunnostusmallien kohdalla.

- suunnittelu, luvittaminen 25 000 €
- kenttävalvonta 5 000 €
- laboratorio 5 000 €
- puuston ja alueen muu raivaus 20 000 €
- rakennusten purku 20 000 €
- mittaus (x,y,z) 2 000 €
- raportointi 2 000 €

Pilaantunut maaperän kunnostus

Pilaantuneen maaperän kustannukset syntyvät kaivusta, kuljetuksesta ja kaatopaikan (Riikinneva) vastaanottokustannuksista. Kaivukustannus sisältää kaivun ja mahdollisen kuljetuksen alle kilometrin etäisyydelle. Kuljetuskustannus käsittää kuljetuksen kaatopaikalle, jonne matkaa kertyy noin 68 km. Kaatopaikan vastaanottomaksu pilaantuneelle maa-ainekselle on 35 € / tonni.

- kaivu, kuljetus < 1 km 3,5 €/m³
- kuljetus 68 km 5,28 € / tonni
- kaatopaikkamaksut 35 € / tonni

Kaivumaan poistaminen

Kaivumaalla tarkoitetaan kiinteistöillä olevia poistettavia täyttömassoja. Jos kaivumaata sijoitetaan kaatopaikalle, on sijoituspaikka Riikinnevan jätelaitos, jossa vastaanotto 30000 m³:n saakka maksuton, ja tästä ylimenevän maa-aineksen kuutiokustannus on 1,5 € / m³.

- kaivu, kuljetus < 1 km 3,5 €/m³
- kuljetus 68 km 5,28 € / tonni
- kaatopaikkamaksut 30000 m³:n ilmainen, ylimenevä 1,5 € / m³

Korvaava täyttö kaivualueille

Korvaava täyttömaa kaivetuille alueille saadaan maksutta lähialueen toisilta maanrakennustyömailta, jonne maksimi etäisyyden on ajateltu olevan noin viisi kilometriä.

- kaivu, kuljetus < 1 km 3,5 €/m³
- kuljetus n. 5 km 1,4 € / tonni
- maa-aineksen kustannukset ei kustannuksia
- mistä lähialueen maanrakennustyömailta

Sedimentin kunnostus

Sedimentin kunnostus tapahtuu peittämällä kunnostettava alue suodatinkankaalla, jonka päälle tulee n. 0,5 metrin maakerros.

- kaivu, kuljetus < 1 km 3,5 €/m³
- kuljetus n. 5 km 1,4 € / tonni
- mistä lähialueen maanrakennustyömailta
- suodatinkangas (6*150) 380 €

Rakentaminen

- rakennusten- ja katujenperustukset kaivetaan 1,5 metrin syvyyteen, syntyviä massoja pyritään hyödyntämään kiinteistöjen muissa rakennuskohteissa, ellei tämä mahdollista kuljetus varastoon max 5 km.

Taulukossa 21 on esitetty kunnostusvaihtoehtojen osakustannukset sekä näistä lasketut kokonaiskustannukset. Kokonaiskustannukset on laskettu kahdella eri tavalla:

- Kokonaiskustannukset 1:ssä näkyvät kunnostuksen eri osavaiheiden yhteenlasketut kustannukset perinteisesti yhteenlaskettuna.
- Kokonaiskustannukset 2:ssa on kunnostuksen osavaiheiden kustannukset laskettu ensin yhteen ja sen jälkeen tuloksesta on vähennetty lähialueen maanrakennustyömaille vietävä, edelleen hyötykäyttävä maa-aines, joka voidaan katsoa olevan pois kyseisten maanrakennushankkeiden massakuluista. Koskee malleja 3A ja 3B.

Aivan tarkkaa laskennallista arviota maa-aineksille ei voida antaa tuntematta massoja hyötykäyttävien hankkeiden kustannusrakennetta, joten tässä suunnitelmassa maamassojen kustannusvaikutuksena on käytetty niiden kaivukustannuksia kaivumaiden osalta, ja kuljetuskustannuksia rakentamisen yhteydessä syntyvien massojen osalta. Ajatus laskennassa on, että kyseisten kustannusten jälkeen massat olisi käytettävissä ilman erillisiä lisäkustannuksia kohdetyömailla.

Tämä massojen hyötykäyttämisen avulla saatava kustannusten säästö kunnostuksen kokonaiskustannuksissa on huomioitu suunnitelman 3A ja 3B malleissa. Malleissa 3A ja 3B syntyviä kaivumaita on yhteensä noin 20000 m³, joista noin puolet (10000 m³) on arvioitu jäävän ylijäämämassoiksi. Rakentamisen yhteydessä ylijäämämassoja syntyy puolestaan noin 44500 m³. Yhteensä massoista saatavaa plusmerkkistä tulosta on arvioitu syntyvän mallissa 3A noin 97 000 € ja mallissa 3B noin 96 000 €. Hyötykäyttävien massojen arvo on merkattu taulukkoon punaisella korostuksella.

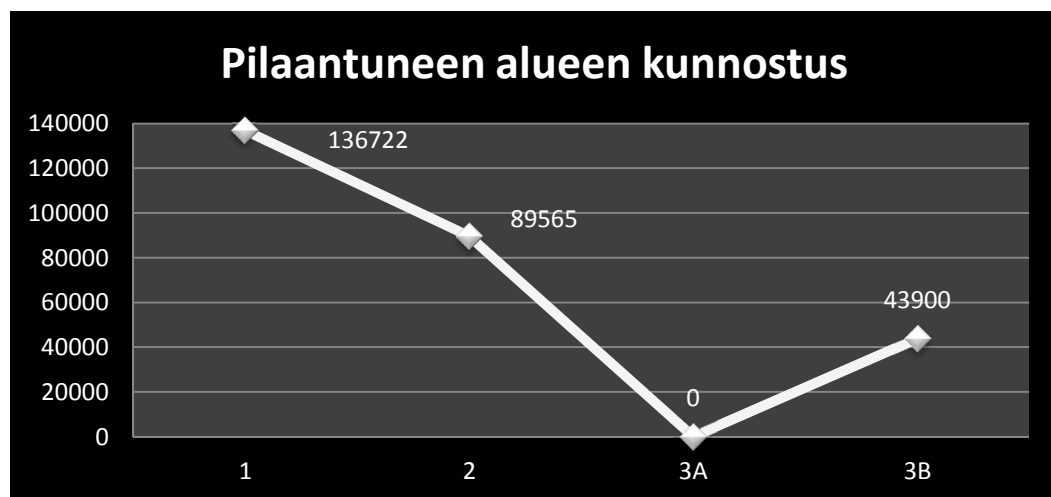
TAULUKKO 21 Peuran saha-alueen eri kunnostusmallien kustannukset

	Yksikkö	Yksikköhinta	Määrä eri kunnostusvaihtoehdoilla				Kustannus eri vaihtoehdoilla yhteensä €			
			1	2	3A	3B	1	2	3A	3B
Yleiset kustannukset										
suunnittelu, luvittaminen		25000	1	1	1	1	25000	25000	25000	25000
kenttävalvonta		5000	1	1	1	1	5000	5000	5000	5000
laboratorio		5000	1	1	1	1	5000	5000	5000	5000
puuston ja alueen muu raivaus		20000	1	1	1	1	20000	20000	20000	20000
rakennusten purku		20000	1	1	1	1	20000	20000	20000	20000
mittaus (x,y,z)		2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000
raportointi		2000	1	1	1	1	2000	2000	2000	2000
YHTEENSÄ							79000	79000	79000	79000
Pilaantunut maa										
kaivu, kuljetus < 1 km	kuutio	3,5	2015	1320	0	647	7053	4620	0	2265
pilaantunut maa kuljetus 68 km	tonni	5,2	3224	2112	0	1035	16829	11025	0	5404
katopaikkamaksu	tonni	35,0	3224	2112	0	1035	112840	73920	0	36232
YHTEENSÄ							136722	89565	0	43900
Kaivumaa										
kaivu, kuljetus < 1 km	kuutio	3,5	104523	28773	20000	20000	365831	100706	70000	70000
kaivumaa kuljetus 68 km	tonni	5,2	135880	28773	0	0	709293	150195	0	0
kaatopaikkamaksu > 30000 m3	kuutio	1,5	74523	0	0	0	111785	0	0	0
YHTEENSÄ							1186908	250901	70000	70000
Rakentamisen aiheuttama kaivu										
kaivu	kuutio	3,5	75090	109377	102521	102521	262815	382820	358824	358824
käyttö kiinteistöillä (ei kuljetusta)	kuutio	0,0	0	0	58169	58816				
Kuljetus 5 km	kuutio	1,4	75090	109377	44352	43705	105126	153128	62093	61187
YHTEENSÄ							367941	535947	420916	420011
Sedimentti										
suodatinkangas (6*150)	900 m2	380,0	9	9	9	9	3420	3420	3420	3420
kaivu, kuljetus < 1 km	kuutio	3,5	5800	5800	0	0	20300	20300	0	0
ulkopuolelta tuotava täyttömaa	tonni	1,4	9280	9280	0	0	12992	12992	0	0
YHTEENSÄ							36712	36712	3420	3420
Korvaava tuotava täyttömaa										
korvaavan täyttömaan kokonaistarve	kuutio		43815	22240	55169	55816				
kaivu, kuljetus < 1 km	kuutio	3,5	43815	22240	0	0	153352,5	77840	0	0
ulkopuolelta tuotava täyttömaa	tonni	1,4	70104	35584	0	0	98145,6	49817,6	0	0
YHTEENSÄ							251498,1	127657,6	0	0
YHTEENSÄ 1							2058781	1119782	573336	616331
YHTEENSÄ 2							2058781	1119782	476244	520144

6.5.3 Eri mallien työvaihekustannukset

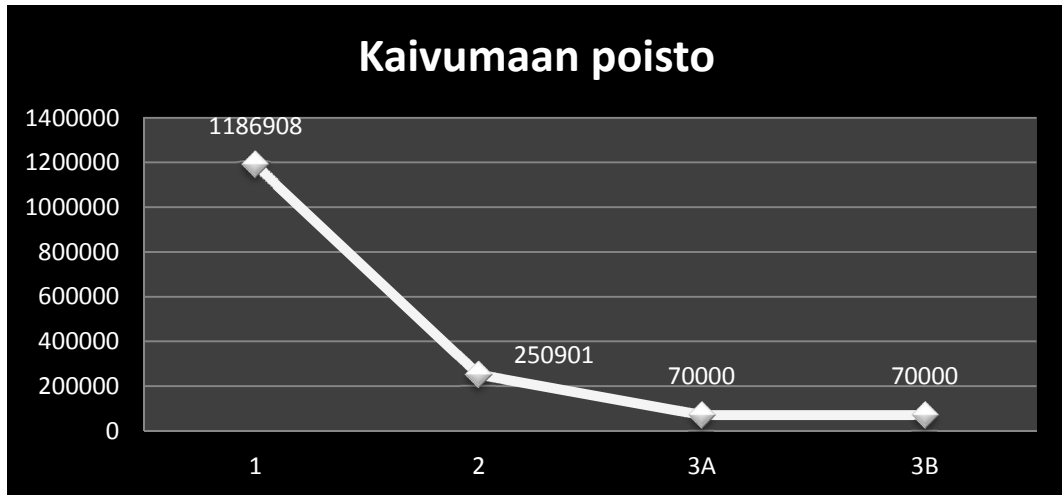
Tässä osiossa verrataan eri mallien aiheuttamia kunnostuksen osakustannuksia keskenään.

Kuvassa 19 on esitetty pilaantuneen alueen kunnostus kustannukset eri malleissa. Pilaantuneen alueen kunnostuskustannukset laskevat siirryttäessä mallin yksi täydellisestä massanvaihdosta mallin kaksi ja 3B osittaiseen massanvaihtoon. Mallissa 3A kunnostuskustannuksia ei laskennassa synny ollenkaan, pilaantuneen alueen peittäminen vuoksi, johon massat saadaan rakentamisen yhteydessä syntyvistä massoista sekä alueella olevista kaivumaista. Myös pilaantuneiden maiden loppusijoitus nostaa mallien 1 ja 2 kustannuksia.



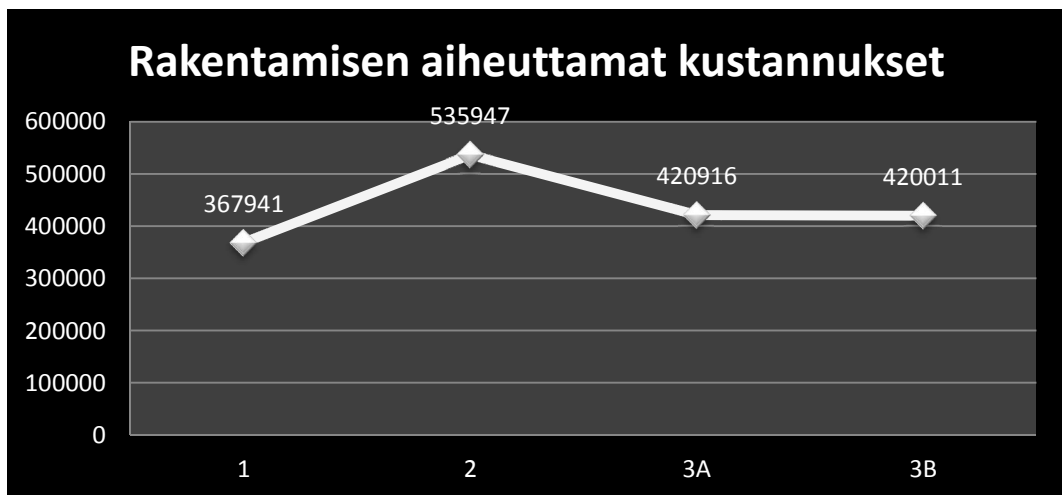
KUVA 19 Pilaantuneen alueen kunnostuskustannukset eri malleissa (Tiilikainen 2013)

Kaivumaan poisto on kaikkien mallien selvästi suurin kunnostuksen osakustannus. Kuvassa 20 on esitetty eri mallien mukaiset kaivumaan poiston kustannukset. Mallin 1 kustannukset ovat selvästi korkeimmat johtuen ajatuksesta, että mallissa poistettaisiin kaikki kiinteistöjen kaivumaat ja massojen loppusijoitus tapahtuisi kaatopaikalle. Mallien 2 ja 3 välinen ero syntyy pääosin kaivettujen massojen loppusijoituksesta, joka mallissa 2 olisi myös kaatopaikkasijoitus, kun taas malleissa 3A ja 3B massat pyritään sijoittamaan kunnostettaville kiinteistöille.



KUVA 20 Eri kunnostusmallien mukaiset kaivumaan poiston kustannukset (Tiilikainen 2013)

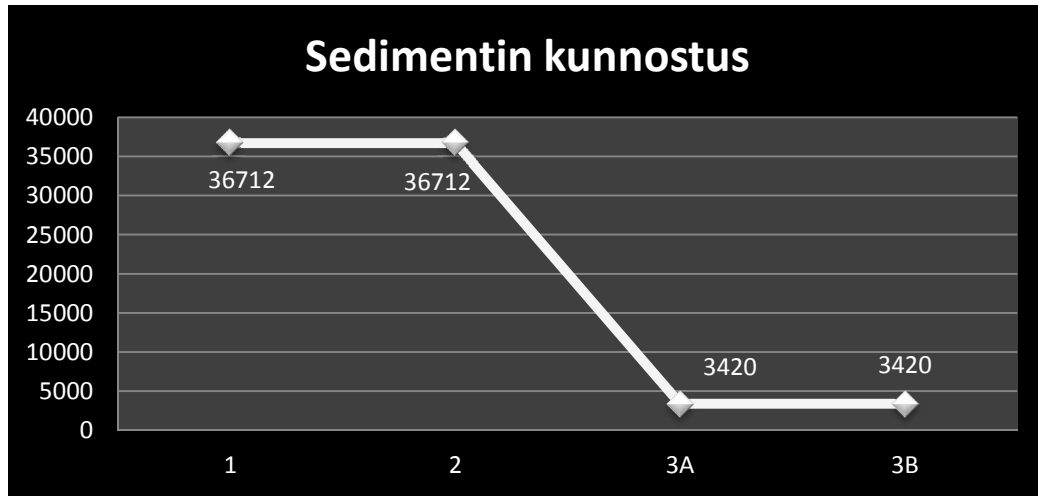
Kuvassa 21 esitetyt rakentamisen aiheuttamat kustannukset ovat eri malleissa melko samanlaiset. Mallissa yksi rakentaminen käsittää vain katualueet, joten kustannuskin jää pienimmäksi, kun taas muissa malleissa rakentamiseen on huomioitu katu- ja tonttialueet. Mallissa kaksi syntyvät rakennusmassat ohjataan varastoalueelle noin viiden kilometrin etäisyydelle, kun taas mallien 3A ja 3B rakennusmassat käytetään pääosin välittömästi kiinteistöllä kunnostustyön muihin kohteisiin. Toimintaerojen kustannusvaikutus on mallien välillä selvästi havaittavissa.



KUVA 21 Eri kunnostusmallien mukaiset rakentamisen aiheuttamat kustannukset (Tiilikainen 2013)

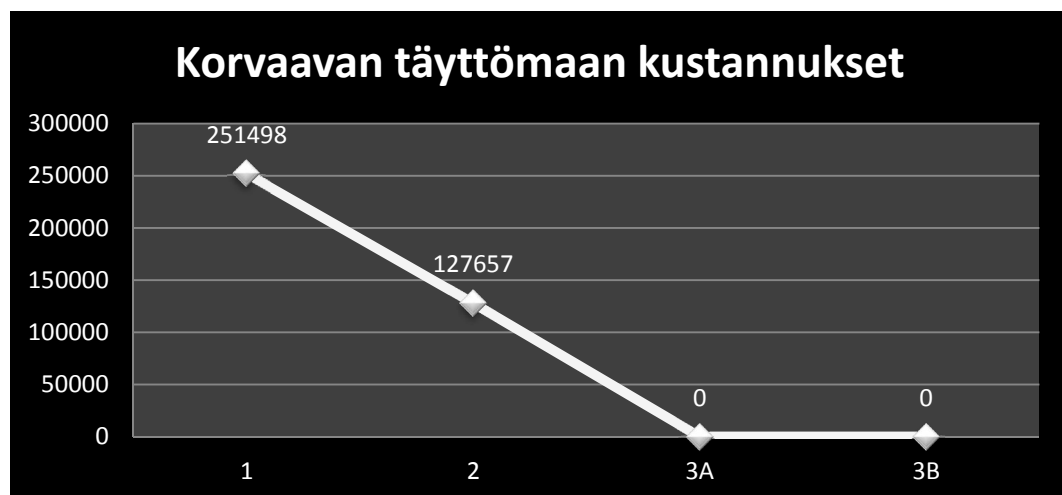
Sedimentin kunnostus tapahtuu kaikissa malleissa samalla menetelmällä. Kuvassa 22 esiin tuleva kustannusero syntyy tarvittavien massojen ohjauksen kautta. Mallien 3A

ja 3B massat saadaan rakentamisen yhteydessä syntyvistä massoista, jolloin kuljetuskustannuksia ei synny, kun taas malleissa 1 ja 2 kunnostuksessa tarvittavat massat tuodaan kohteen lähialueelta.



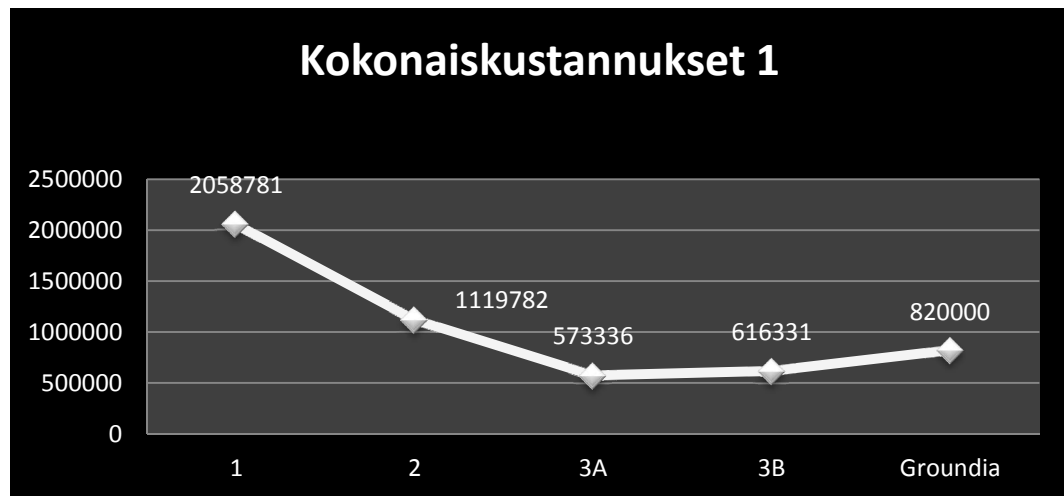
KUVA 22 Eri mallien mukaiset sedimentin kunnostuskustannukset (Tiilikainen 2013)

Kuvassa 23 on esitetty kaivumaiden poiston tilalle sekä muuhun rakentamiseen tarvittavien puhtaiden täytemaiden aiheuttamat kustannukset. Tarvittavan täyttömaan määräksi kaikissa malleissa arvioitiin puolet poistetun kaivumaan massamäärästä, jolloin mallin yksi suuri massamäärä näkyy myös kustannuksissa. Kustannuseroa lisää mallien 3A ja 3B eduksi ajatus, että tarvittava täyttömaa saadaan rakentamisen yhteydessä syntyvistä massoista, kun taas mallien yksi ja kaksi täyttömaa tuodaan noin viiden kilometrin etäisyydeltä, joko toiselta maanrakennustyömaalta tai välivarastosta.



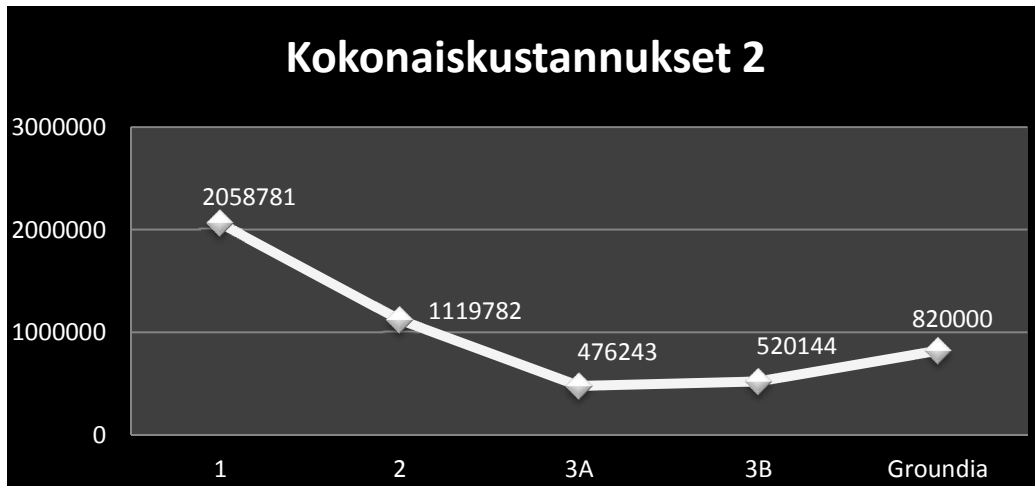
KUVA 23 Eri mallien mukaiset täyttömaiden aiheuttamat kustannukset (Tiilikainen 2013)

Kuvassa 24 on kokonaiskustannukset esitetty laskumallin 1 mukaisesti. Kokonaiskustannuksien vertailuun on otettu mukaan Groundia Oy:n vuonna 2009 tekemän pilaantuneen maaperän kunnostussuunnitelmassa arvioidut kustannukset. Groundia Oy:n kunnostussuunnitelman kustannusrakenne ei kuitenkaan ole täysin vertailukelpoinen, johtuen mm. kaatopaikkakustannusten melko suuresta eroavaisuudesta, sekä siitä, ettei Groundian suunnitelma huomioi sedimentin kunnostusta. Kokonaiskustannuksiin on liitetty myös yleiset kustannukset, jotka kaikilla malleilla olivat yhtenevät, suuruudeltaan noin 79000 euroa.



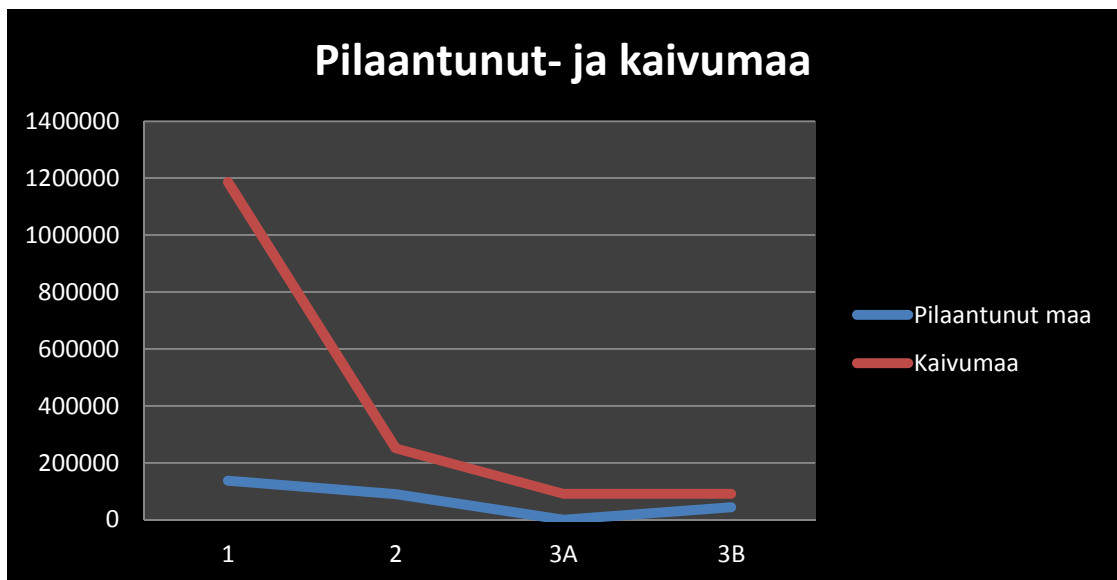
KUVA 24 Eri mallien mukaiset kunnostuksen kokonaiskustannukset laskumallin 1 mukaisesti (Tiilikainen 2013)

Kuvassa 25 on kokonaiskustannukset esitetty laskumallin 2 mukaisesti. Kunnostuksen osavaiheiden kustannukset laskettu ensin yhteen ja sen jälkeen tuloksesta on vähennetty lähialueen maanrakennustyömaille vietävä, edelleen hyötykäyttävä maaines, joka voidaan katsoa olevan pois kyseisten maanrakennushankkeiden massakuluista. Menettelyn kautta saatava kustannushyöty on 3A mallissa noin 97 000 € ja 3B mallissa noin 96 000 €. Toiminnan kautta saatava kustannussäästö kokonaiskustannuksiin on malleissa varsin merkittävä.



KUVA 25 Eri mallien mukaiset kunnostuksen kokonaiskustannukset laskumallin 2 mukaisesti (Tiilikainen 2013)

Kuvassa 26 on samaan kuvaan yhdistetty pilaantuneen- ja kaivumaan aiheuttamat kustannukset eri malleissa. Samalla erottuu selvästi, että suurimman kustannuserän alueen kunnostuksessa muodostaa kaivumaan poisto. Tämän osa-alueen kunnostusmenetelmään ja -tapaan tuleekin kiinnittää erityistä huomiota, koska osa-alueesta on saatavissa suurimmat kustannusedut.



KUVA 26 Pilaantuneenmaan ja kaivumaan aiheuttamat kustannukset eri kunnostusmallien mukaisesti yhdistettynä samaan kuvaan (Tiilikainen 2013)

7 POHDINTA JA PÄÄTELMÄT

Tässä työssä lähdettiin selvittämään Peuran vanhan saha-alueen kunnostusta lähtökoh-
tana alueen kaavoitus ja valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 haitta-aineille annetut
raja-arvot. Suunnitelmassa huomioitiin erilaisien kunnostusvaihtoehtojen mahdollis-
tavat käytännöt. Tavoitteena oli kunnostettavan alueen kaavoitus siten, että perintei-
nen massavaihdon avulla tapahtuva maaperän kunnostaminen pystyttäisiin minimoi-
maan, kohdistamalla massanvaihdot valittuihin kohteisiin mahdollisimman tarkasti.
Tavoitetta auttoi alueella suoritettut lukuisat maaperätutkimukset, sekä jo aiemmin
alueelle tehty osittainen maaperän kunnostus. Tutkimuksia vielä tarkennettiin kesällä
2012 suoritettulla näytteenotolla ja maaperän kairauksilla. Yhdistämällä kaikki saata-
villa oleva aineisto alueelta voitiin muodostettua tarkka ja luotettava kokonaiskuva,
joka oli samalla lähtökohta, ja välttämätön edellytys kaavoituksen suunnittelulle. Suo-
ritettujen tutkimusten avulla pystyttiin toteamaan pilaantuneen maa-alueen suuruudek-
si noin 2020 m^2 , ja pilaantuneen maa-ainesten määrän olevan noin 2220 m^3 . Varsinai-
nen hot spot alueen kooksi osoittautui noin 590 m^2 ja massamääräksi 650 m^3 . Pilaan-
tuneen maan ohella Peuran kiinteistöllä on runsaasti erilaisia täyttömaita, joiden pois-
taminen on välttämätöntä massojen heikon kantavuuden perusteella rakennettaviksi
osoitettavista kohteista. Täyttömaiden peittämän alueen laajuudeksi tarkentui noin
 65100 m^2 ja massamääräksi noin 104500 m^3 .

Suunnitelman laatimisen yhteydessä alueelle luotiin neljä erilaista kaavahahmotelmaa,
joista yksi valittiin tarkempaan jatkokehittelyyn. Kaavahahmotelmista valituksi tuli
luonnos, jossa pilaantuneen alueen päälle rakennetaan tekokukkula, joka toimii samal-
la yhtenä kunnostustoimenpiteenä. Ratkaisulla voitiin merkittävästi pienentää pilaan-
tuneisuuden vuoksi kunnostettavan maa-alueen laajuutta, samalla saatiin alueelta syn-
tyville puhtaille maamassoille luonteva sijoituskohde. Poistettavien täyttömaiden mää-
rää rajattiin laskemalla poistettavien maiden tilavuus vain rakennus-, katu- ym. vas-
taavilta alueilta, joista se oli välttämätöntä poistaa. Mallin mukaisella toiminnalla voi-
tiin kunnostuskustannuksia merkittävästi pienentää verrattuna alueen täydellisen mas-
sanvaihdon avulla tapahtuvaan kunnostukseen. Saavutettu kustannussäästö oli merkit-
tävä kustannusten jäädessä parhaimmillaan noin neljäsosaan kalleimman kunnostus-
mallin kustannuksista.

Pilaantuneen alueen kunnostus on maa-alueen omistajalle aina suuri kustannus, jopa kunnostuksen toteuttamisen estävä tekijä. Tähän kysymykseen opintyössä käsitelty kunnostusmalli voisi tuoda osaltaan merkittävästi helpotusta. Täytyy kuitenkin muistaa, että jokainen kunnostuksen piiriin joutuva kohde on yksittäistapaus ja jokaista kohdetta tulee aina tarkastella yksilöllisesti.

Alueen kunnostamisen ilman täydellistä massanvaihtoa, jolloin haitta-aineet osittain jäävät maaperään, on pohdintaa herättävä ajatus. Alueen kriittiset haitta-aineet ovat dioksiinit ja furaanit, jotka kuuluvat ns. pop-yhdisteisiin. Yhdisteillä tarkoitetaan pysyviä orgaanisia yhdisteitä, joille ominaista on hyvin hidas hajoavuus ympäristössä, kaukokulkeutuvuus, sekä kerääntyminen eliöihin. Olisi luontevaa olettaa, että yhdisteiden maaperässä pysyvyydestä huolimatta ainakin jonkinlaista haitta-aineiden kulkeutumista ajan mittaan tapahtuu maaperässä elävin eliöiden toimesta sekä mahdollisesti pienhiukkasissa veden mukana. Onkin vaikea arvailla ihmisten suhtautumista asutusalueeseen, jonka maaperässä kyseisiä haitta-aineita tiedetään olevan. Nykyään on maaperän peittäminen kuitenkin yleisesti hyväksytty ja lisääntyvä kunnostusmenetelmä juuri dioksiinien ja furaanien pilaamalla alueilla, tämän mahdollistaa yhdisteiden erittäin voimakas maaperään sitoutuminen, jolloin puhdas maakerros katkaisee, ja estää, haitta-aineiden kanssa suoraan tai epäsuorasti kosketukseen joutumisen. Tämä ei tietenkään poista maaperässä olevan eliöstön altistumisen mahdollisuutta yhdisteille, kuinka merkittävänä tästä aiheutuva haittaa pitää, on yksilöllinen mielipide. Vaikka kunnostusmenetelmä on näin ollen hyväksytty ja riittävä, jättää se jälkeensä kuitenkin psykologisen haitan, jonka aiheuttajaksi riittää jo pelkkä tieto siitä, ettei maaperä ole puhdas, vaan sisältää haitta-aineita. Millaiseksi meistä jokainen tämän haitan kokee, ja kuinka hän siihen reagoi, on taas yksilökysymys, jota ei oikein mitenkään voi etukäteen tietää tai ennustaa. Ajatella voi myös kauemmas tulevaisuuteen ja pohtia millaisen kuvan ja perinnön me tuleville sukupolville haluamme jättää.

Tälle työlle oli asetettu tavoitteeksi laatia vanhalle Peuran saha-alueelle kunnostuksen yleissuunnitelma yhdistämällä alueen maankäyttö, massatalous ja lähialueen maanrakennushankkeet yhteen niin, että saavutetaan mahdollisimman kustannustehokas malli, samalla mahdollistetaan alueen yhdyskuntarakenteen eheyttäminen. Lisäksi suunnitelmassa tuli huomioida sedimentin kunnostus, alueen rakennukset ja alueella olevat muut sekalaiset rakenteet sekä maa- ja jäteainekset. Suunnitelmassa ei voida osoittaa toimintaa maaperässä olevien rakenteiden tai muun löytyvän materiaalin suhteen, se

olisi vaatinut alueen melko kattavaa tutkimusta ja kartoitusta, joka ei tämän työn tiimoilta ollut mahdollista. Tämä työ onkin luontevaa tehdä alueen kartoituksen yhteydessä puuston raivaamisen jälkeen. Kunnostustyön yhteydessä olisi luontevaa myös varmistaa alueen pohjaveden nykyinen kunto, ettei mitään epävarmuustekijöitä jäisi jäljelle. Suunnitelma antoikin vaihtoehtoisia malleja alueen kunnostamisesta, sekä toi esiin kustannusten muodostumisen eri kunnostusmallien mukaisessa toiminnassa. Kunnostusmallit eivät tietenkään ole mitään kiinteitä kokonaisuuksia vaan niitä voi vapaasti soveltaa parhaan ratkaisun saavuttamiseksi. Myös malleja sovellettaessa ovat aiheutuvat osakustannukset suunnitelmasta helposti laskettavissa.

Työn tilaajan Suonenjoen kaupungin kannalta Peuran vanha saha-alue on ollut ongelmallinen jo vuosikymmenten ajan. Alueella on selkeä kunnostamisen tarve, jota ei loputtomasti voi lykätä, Kunnostuskustannukset ovat kuitenkin olleen rajoittavana tekijänä alueen kunnostamiselle ja saamiselle osaksi ympäröivää yhdyskuntarakennetta. Laaditun kunnostuksen yleissuunnitelman myötä pystyttiin osoittamaan alueen kunnostuksen olevan kuitenkin edullisempaa mitä ehkä oli osattu ajatella, ja kenties hyvinkin kannattava toimenpide. Vanha saha-alue sijaitsee luonnonkauniilla paikalla pientalovaltaisen asutuksen ympäröimänä ja vesistöön rajoittuen, joten alueen maaperän kunnostamisen jälkeen alueen tonteilla todennäköisesti tulee olemaan kysyntää. Suonenjoen kaupungin kannalta vanhan saha-alueen liittäminen yhdyskuntaverkostoon olisi luonteva osa koko alueen yhdyskuntarakenteen eheyttä ajatellen.

LÄHTEET

Aluehallintovirasto 2012. Lupapäätös nro 62/12/1. Annettu julkipanon jälkeen 21.6.2012. WWW-dokumentti. Luettu 10.12.2012.

http://www.avi.fi/fi/virastot/pohjoissuomenavi/Ymparistojavesitalousluvat/Ymparistoluvat/Documents/P%C3%A4%C3%A4t%C3%B6kset/2012/psavi_paatos_62_12_1-2012-06-21.pdf

Eränkö, Leena & Kietäväinen, Timo 2000, Suomen kuntaliitto, Yleiskirje kunnan- ja kaupunginhallituksille sekä kuntayhtymien hallituksille, www-dokumentti.

<http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/yleiskirjeet-lausunnot/yleiskirjeet/2000/Documents/118000.pdf>. Luettu 25.4.2012

Groundia Oy 2009. Pohjois-Savon ympäristökeskus ja Suonenjoen kaupunki. Peuran vanha saha-alue Suonenjoki. Pilaantuneen maaperän kunnostussuunnitelma 1.4.2009.

Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy 1988. Peuran sahan alueen sinistymisenesto- ja kyllästysainejäämätutkimus. Tutkimusraportti 30.11.1988

Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy 1989. Peuran sahan alueen kyllästysainejäämätutkimuksen tarkennus. Tutkimusraportti 13.3.1989

Insinööri-toimisto Paavo Ristola Oy 2001. Kiinteistö Oy Suonenjoen Iisveden puistola Peuran sahan maaperän tutkimukset, Suonenjoki. Tutkimusraportti. Hollolassa 1.10.2001 Apilo, Sari & Waltari, Lauri.

Jätelaki 646/2011

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2007. Kymijoen pilaantuneet sedimentit. Kunnostuksen yleissuunnitelma. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.6.2007. Luettu 4.12.2012.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78191>

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2008. Ympäristölupapäätös nro A 1064. Annettu julkipanon jälkeen 27.6.2008. WWW-dokumentti. Luettu 18.12.2012.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=88863>

Kuntaliitto 2006. Kunta ja pilaantunut maaperä. Kuntaliiton julkaisu. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Kuopion lääninhallitus 1989. Päätös. 215 Y 1 (9). 3510 3681 89 127

Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri 1987. Rauma – Repola Oy Peuran saha Suonenjoki. Tutkimusraportti 16.11.1987

Kärkäs, Teemu 2003. Pilaantuneet maat kiinteistökaupassa. Artikkelit maankäyttö lehdessä 4/2003. www- dokumentti;

http://www.maankaytto.fi/arkisto/mk403/mk403_121_karkas.pdf. Luettu 16.5.2012

Levinen, Riitta 2011. Uusi jätelaki ympäristöluvista, muuttuvat asetukset. Ympäristöministeriön PowerPoint esitys. www- dokumentti. Luettu 13.6.2012;

https://syke.etapahtuma.fi/eTaika_Tiedostot/2/TapahtumanTiedostot/477/Uusi%20j%E4telaki%20ymp%E4rist%E6luvista.pdf

Mannonen, Jouko, Servonmaa, Kristina, Vallinkoski, Veli-Matti 2006. Pohjois-Savon entiset puunkyllästämykset. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen raportti 3/2006. Kainuun Sanomat Oy.

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Suonenjoki, Pohjois-Savo. Iisveden tehdas- ja rautatieasemaympäristö, www-dokumentti. http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1044. Luettu 2.5.2012

Myyryläinen, Heikki 1998. Sahateollisuuden nousu. Internetix Nettiradio Mikaeli. www-dokumentti. http://materiaalit.internetix.fi/fi/opintojaksot/9historia/metsahistoria/sahateollisuuden_nousu

Penttinen, Riina 2001. Maaperän ja pohjaveden kunnostus. Helsinki: Oy Edita Ab.

Penttinen, Riina 2001. Suomen ympäristökeskus. Maaperän ja pohjaveden kunnostus yleisempien menetelmien esittely. Helsinki: Oy Edita Ab.

Pohjois-Savon liitto 2011. Pohjois-Savon kulttuuriympäristöselvitys osa 2. Kuopio: Pohjois-Savon liiton julkaisu A:66

Pohjois-Savon ympäristökeskus 1996. Peuran saha Suonenjoki. Tutkimusraportti 14.11.1996

Puolenne, Juhani, Pyy, Outi, Jeltsch, Ulrich 1989. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppu-raportti. Helsinki.: Painatuskeskus Oy

Puttonen, Pasi 2004. Luento tutkijoiden metsäpalaverissa. www-dokumentti. <http://www.helsinki.fi/project/metsapalaveri/seminaarit/historia.htm>. Luettu 25.4.2012

Pyy, Outi 2012. Suomen ympäristökeskus. Maaperän pilaantuminen ja sen vaikutus maankäytön suunnitteluun ja rakentamiseen. Luento kiinteistöalan koulutuskeskus 16.5.2012.

Ramboll Oy 2012. Peuran saha-alue Suonenjoki. Maaperä- ja sedimenttitutkimukset. Tutkimusraportti 5.9.2012

Rautio, Mikko 2011. Isännättömät pilaantuneet maa-alueet Suomessa. ISBN 978-952-257-330-8 (PDF). WWW- dokumentti. http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/KaakkoisSuomenELY/Ajankohtaista/Julkaisut/julkaisusarja/Dokumentit/Isannattomat_pilaantuneet_maa-alueet_Suomessa.pdf. Luettu 10.4.2012.

Reinikainen, Jussi 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittäminen. Suomen ympäristö 23/2007. Suomen ympäristökeskus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ruuska, Suvi 2001. Pilaantuneiden alueiden kunnostusta ja riskinarviointia koskeva lainsäädäntö. Helsinki: Edita Oy.

Saarinen, Risto 2010. Suomen ympäristökeskus. Jätelaki uudistuu – mikä muuttuu? EMAS – päivä 21.10.2010. www- dokumentti. Luettu 1.8.2012.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=121881&lan=fi>

Suomen ympäristökeskus 2008. Tuomainen, Jouko. Pilaantuneen ympäristön puhdistamisvastuu ja isännättömät alueet. PowerPoint esitys. www- dokumentti. Luettu 12.6.2012; <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=95673&lan=sv>

Suomen ympäristökeskus 2010. Ympäristöopas 2010. Helsinki: Edita Prima Oy.

Suomen ympäristökeskus 2011B. Outi Pyy. PIMA-asetus. Ympäristönäytteenottajien laatu- ja koulutuspäivät Kouvolassa. www-dokumentti. Luettu 24.7.2012.
https://syke.etapahtuma.fi/eTaika_Tiedostot/2/TapahtumanTiedostot/577/PIMA_asetu.s.pdf

Suomen ympäristökeskus. Maaperän pilaantumisen syyt ja esiintyminen Suomessa. WWW- dokumentti. Päivitetty 18.3.2011.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=11121&lan=fi>. Luettu 10.4.2012

Suomen ympäristökeskus. Maaperän tilan tietojärjestelmä. WWW- dokumentti. Päivitetty 3.9.2012. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=232438>. Luettu 20.11.2012.

Suomen ympäristökeskus.2011A Seppänen Ari. Ylijäämämaiden hyötykäyttö ja loppusijoitus. www- dokumentti. Luettu 1.8.2012. <http://www.ygoforum.fi/seppa11.pdf>

Suonenjoen kaupunki & Lappalainen, Riitta 1988. Suonenjoen kaupunki, Ympäristönsuojelutoimisto. Neuvottelumuistio Peuran Sahan alueen jatkotutkimuksista 23.3.1988 Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri

Suonenjoen kaupunki 2002. Suonenjoen kaupungin toimittama kansio Peuran sahan omistushistoriasta.

Takala, Jenni & Tohmo, Teija 2011. Piuha Pilaantuneiden teollisuusmaiden uudelleenkäyttöönottohanke. Hämeenlinna: LAHTI-KOPIO OY

Tiilikainen, Pentti 2013. Peuran vanhan saha-alueen kunnostuksen yleissuunnitelma.

Tuomainen, Jouko 2001. Vastuu saastuneesta ympäristöstä. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy

Wessberg, Nina 2007. VTT tiedotteita. Ympäristöturvallisuus Ympäristöriskien arvioinnin osaaminen ja haasteet. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007. Ympäristönsuojeluosasto. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ympäristöministeriö 2004. Ympäristöopas 117. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ympäristöministeriön ohje 2/2007 Maaperän ja puhdistustarpeen arviointi – jäteosioita koskeva päivitysluonnos 11.5.2012. www-dokumentti. Luettu 6.8.2012.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136450&lan=sv>

Ympäristönsuojelulaki (86 / 2000)

214/2007

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista

Valtioneuvoston päätöksen mukaisesti, joka on tehty ympäristöministeriön esittelystä, säädetään 4 päivänä helmikuuta 2000 annetun ympäristönsuojelulain (86/2000) 14 §:n 1 momentin nojalla:

1 §

Soveltamisala

Tässä asetuksessa säädetään maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista.

Asetusta ei sovelleta vesistön pohjakerrostumien pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin.

2 §

Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on perustuttava arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Arvioinnissa on otettava huomioon:

- 1) haitallisten aineiden pitoisuudet, kokonaismäärät, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet maaperässä; *taustapitoisuudella* tarkoitetaan haitallisten aineiden luontaisesti tavanomaisia pitoisuuksia maaperässä tai sellaisia kohonneita pitoisuuksia, jotka esiintyvät pintamaassa laajalla alueella pilaantuneeksi epäillyn alueen ympäristössä;
- 2) pilaantuneeksi epäillyn alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella;
- 3) pilaantuneeksi epäillyn alueen ja sen ympäristön tai pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus;
- 4) mahdollisuus haitallisille aineille altistumiseen lyhyen ja pitkän ajan kuluessa;
- 5) altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset,
- 6) käytettävien tutkimustietojen ja muiden lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuustekijät.

Olosuhteiden muuttuessa maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on tarvittaessa arvioitava uudestaan.

3 §

Kynnysarvojen soveltaminen

Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää tämän asetuksen liitteessä säädetyn kynnysarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta.

4 §

Ohjearvojen soveltaminen

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa on käytettävä apuna tämän asetuksen liitteessä säädettyjä maaperän haitallisten aineiden ohjearvoja.

Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jollei 2 §:ssä tarkoitetusta arvioinnista muuta johdu:

- 1) alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn ylemmän ohjearvon;
- 2) muulla kuin 1 kohdassa tarkoitetulla alueella, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn alemman ohjearvon.

5 §

Pilaantuneisuuden ja taustapitoisuuden selvittäminen

Maaperän pilaantuneisuuden ja taustapitoisuuksien selvittämiseksi on otettava näytteitä, jotka edustavat hyvin tutkittavaa aluetta, sen maaperää ja pohjavettä.

Haitallisten aineiden tutkimusten tulee perustua standardoituihin tai niitä luotettavuudeltaan vastaaviin menetelmiin.

6 §

Voimaantulo

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä kesäkuuta 2007.

Lupa- ja ilmoitusasiaan, joka on tullut vireille ennen asetuksen voimaantuloa, sovelletaan asetuksen voimaan tullessa voimassa olleita säännöksiä.

Helsingissä 1 päivänä maaliskuuta 2007

Ympäristöministeri
Stefan Wallin

Ympäristöneuvos
Olli Pahkala

N:o 214 743

Liite

MAAPERÄN HAITALLISTEN AINEIDEN PITOISUUKSIEN KYNNYS- JA OHJEARVOT

Tässä liitteessä esitetään eräiden yleisesti esiintyvien maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien

kynnys- ja ohjearvot maaperässä kokonaispitoisuutena kuiva-ainetta kohti. Epäorgaanisten aineiden kynnys- ja ohjearvoja verrataan alle 2 mm raakoosta mitattuun tulokseen. Jos on syytä epäillä muiden kuin tässä liitteessä esitettyjen haitallisten aineiden esiintymistä maaperässä

taikka epäorgaanisten aineiden esiintymistä yli 2 mm raakoossa tai tavanomaista haitallisuusmassa

muodossa, myös nämä on otettava huomioon maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa.

Ohjearvot on määritelty joko ekologisten riskien (e) tai terveysriskien (t) perusteella. Jos pohjaveden

pilaantumisriski on tavanomaista suurempi alemmaa ohjearvoa alhaisemmissa pitoisuuksissa, aineet on merkitty p-kirjaimella.

Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien vertailua kynnys- ja ohjearvoihin voidaan tehdä yksittäisten mitattujen pitoisuuksien lisäksi alueen erilaisia pitoisuusjakaumia kuvaavien tilastollisten

tunnuslukujen avulla, jos käytössä on tilastolliseen käsittelyyn riittävä määrä mittaustuloksia ja tämä on arvioinnin kannalta muuten perusteltua.

Aine (symboli)	Luontainen pitoisuus ¹ mg/kg	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Metallit ja puolimetallit²</i>				
Antimoni (Sb) (p)	0,02 (0,01-0,2)	2	10 (t)	50 (e)
Arseeni (As) (p)	1 (0,1-25)	5	50 (e)	100 (e)
Elohopea (Hg)	0,005 (< 0,005-0,05)	0,5	2 (e)	5 (e)
Kadmium (Cd)	0,03 (0,01-0,15)	1	10 (e)	20 (e)
Koboltti (Co) (p)	8 (1-30)	20	100 (e)	250 (e)
Kromi (Cr)	31 (6-170)	100	200 (e)	300 (e)
Kupari (Cu)	22 (5-110)	100	150 (e)	200 (e)
Lyijy (Pb)	5 (0,1-5)	60	200 (t)	750 (e)
Nikkeli (Ni)	17 (3-100)	50	100 (e)	150 (e)
Sinkki (Zn)	31 (8-110)	200	250 (e)	400 (e)
Vanadiini (V)	38 (10-115)	100	150 (e)	250 (e)
<i>Muut epäorgaaniset</i>				
Syanidi (CN)		1	10	50
<i>Aromaattiset hiilivedyt</i>				
Bentseeni (p)		0,02	0,2 (t)	1 (t)
Tolueneeni (p)			5 (t)	25 (t)
Etylibentseeni (p)			10 (t)	50 (t)
Ksyleenit ³ (p)			10 (t)	50 (t)
TEX ⁴		1		
<i>Polyaromaattiset hiilivedyt</i>				
Antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)antraseeni		1	5 (e)	15 (e)
Bentso(a)pyreeni		0,2	2 (t)	15 (e)
Bentso(k)fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Fenantreeni		1	5 (e)	15 (e)
Fluoranteeni		1	5 (e)	15 (e)
Naftaleeni		1	5 (e)	15 (e)
PAH ⁵		15	30 (e)	100 (e)
<i>Polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja fluraanit (PCDD/F)</i>				
PCB ⁶		0,1	0,5 (t)	5 (e)
PCDD-PCDF-PCB ⁷		0,00001	0,0001 (t)	0,0015 (e)

Aine (symboli)	Kynnysarvo mg/kg	Alempi ohjearvo mg/kg	Ylempi ohjearvo mg/kg
<i>Klooratut alifaattiset hiilivedyt</i>			
Dikloorimetaani (p)	0,01	1 (t)	5 (t,e)
Vinyylikloridi (p)	0,01	0,01 (t)	0,01 (t)
Dikloorieteenit ² (p)	0,01	0,05 (t)	0,2 (t)
Trikloorieteeni (p)	0,01	1 (e,t)	5 (e)
Tetrakloorieteeni (p)	0,01	0,5 (t)	2 (t)
<i>Klooribentseenit</i>			
Triklooribentseenit ³	0,1	5 (t)	20 (e)
Tetraklooribentseenit ⁴	0,1	1 (t)	5 (e)
Pentaklooribentseeni	0,1	1 (t)	5 (e)
Heksaklooribentseeni	0,01	0,05 (t)	2 (e)
<i>Kloorifenolit</i>			
Monokloorifenolit ⁵ (p)	0,5	5 (e,t)	10 (e)
Dikloorifenolit ⁶ (p)	0,5	5 (t)	40 (e)
Trikloorifenolit ⁷ (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Tetrakloorifenolit ⁸ (p)	0,5	10 (e,t)	40 (e)
Pentakloorifenoli (p)	0,5	10 (e,t)	20 (e)
<i>Torjunta-aineet ja biosidit</i>			
Atratsiini (p)	0,05	1 (e)	2 (e)
DDT-DDD-DDE ⁹	0,1	1 (e)	2 (e)
Dieldriini	0,05	1 (e)	2 (e)
Endosulfaamit ¹⁰ (p)	0,1	1 (e)	2 (e)
Heptakloori	0,01	0,2 (t)	1 (e)
Landaani (p)	0,01	0,2 (t)	2 (e)
TBT-TPT ¹⁰	0,1	1 (e)	2 (e)
<i>Öljyhiilivetjakeet ja okygenaatit</i>			
MTBE-TAME ¹¹	0,1	5 (t)	50 (t)
Bensiinijakeet (C5-C10 ¹²)		100	500
Keskittisleet (>C10-C21 ¹²)		300	1000
Raskaat öljyjakeet (>C21-C40 ¹²)		600	2000
Öljyjakeet (>C10-C40 ¹²)	300		

¹ Moreenin hienoinneksen luontaisen pitoisuuden mediaani ja vaihteluväli kuningasvesiuutolla määritettynä, paitsi elohopea pyrolyttisesti määritettynä. Kohdekohtaisissa tarkasteluissa tulee ottaa huomioon, että erityisesti savissa luontaiset pitoisuudet voivat olla selvästi suurempia kuin moreenista mitatut pitoisuudet.

² Ekologisin perustein määritellyt metallien ja puolimetallien ohjearvot on johdettu lisäämällä aineen hyväksyttävää ekologista riskiä kuvaavaan laskennalliseen pitoisuuteen mineraalimaan keskimääräinen luontainen pitoisuus. Vastaavasti voidaan kohdekohtaisissa tarkasteluissa ottaa huomioon alueen maaperän luontainen pitoisuus, jos tämä on luotettavasti selvitetty.

³ Summapitoisuus sisältäen aineen rakenniseomerit.

⁴ Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: tolueni, etyylibentseeni ja ksyleeni.

⁵ PAH- yhdisteiden summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: antraseeni, asenafeeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-c,d)pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni.

⁶ Summapitoisuus sisältäen PCB-kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

⁷ Summapitoisuus WHO:n toksisuusekvivalenttina ilmoitettuna sisältäen PCDD/F-yhdisteet sekä dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet.

⁸ Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: diklooridifenyylitrikloorietaani (DDT), diklooridifenyylidikloorietaani (DDD) ja diklooridifenyylidikloorietyleeni (DDE).

⁹ Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: alfa-endosulfaani ja beta-endosulfaani.

¹⁰ Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: tributyylitina (TBT) ja trifenyylitina (TPT).

¹¹ Summapitoisuus sisältäen seuraavat yhdisteet: metyyli-*tert*-butyylietteri (MTBE) ja *tert*-amyylimetyylietteri (TAME).

¹² n-parafiinisarja kaasukromatografisessa analyysissä.

Vastaanottaja
Pohjois-Savon ELY-keskus ja Suonenjoen kaupunki

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
05.09.2012

PEURAN SAHA-ALUE, SUONENJOKI

**MAAPERÄ- JA SEDIMENTTITUTKIMUKSET
TUTKIMUSRAPORTTI**

**PEURAN SAHA-ALUE, SUONENJOKI
TUTKIMUSRAPORTTI**

Tarkastus

Päivämäärä **05/09/2012**

Laatija **Meri Tissari**

Tarkastaja **Ari Kolehmainen**

Hyväksyjä **Ari Kolehmainen**

Kuvaus **Tutkimusraportti**

Viite 1510000132

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. TEHDYT TUTKIMUKSET	1
2.1 Näytepisteet ja näytteenotto	1
2.2 Analyysit	1
2.3 Tulokset	2
3. TULOSTEN TARKASTELU	2

LIITTEET

Liite 1	Kohteen sijainti
Liite 2	Tutkimuspistekartta
Liite 3	Yhteenveto maa- ja sedimenttinäytteistä ja niitä koskevista analyysituloksista
Liite 4	Laboratoriotutkimusraportit
Liite 5	Valokuvia

1. JOHDANTO

Suonenjoen kaupungin ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen toimeksiannosta Ramboll Finland Oy on suorittanut maaperän ja sedimentin haitta-ainetutkimuksen Suonenjoen Iisvedellä sijaitsevalla entisellä saha-alueella (ns. Peuran saha). Tutkimukseen liittyvä maaperänäytteenotto suoritettiin 9.8.2012 ja sedimentinäytteenotto 16.8.2012. Tutkimukset tehtiin Pohjois-Savon ELY-keskuksen laatiman työohjelman mukaisesti.

Tutkimukset kohdennettiin kiinteistöille 778-422-1-29 (Sahala) ja 778-422-34-41 (Peurala). Kohde sijaitsee noin 6,5 kilometrin päässä Suonenjoen keskustasta luoteeseen (liite 1).

2. TEHDYT TUTKIMUKSET

2.1 Näytepisteet ja näytteenotto

Maaperä

Maaperänäytteenotto suoritettiin 9.8.2012. Näytteenotto tehtiin kairaamalla vaunuporakoneen maaputkikalustolla. Tutkimukset toteutettiin tutkimusohjelman mukaisista näytepisteistä, joiden sijainteja jouduttiin osittain hieman muuttamaan suunnitellusta sen mukaan, kuinka kairakalustolla paikalle päästiin. Näytepisteistä 1-6 ei otettu maanäytteitä, vaan ainoastaan havainnoitiin täyttökerroksen paksuus ulottamalla kairaus täyttökerroksen alapuoliseen perusmaahan saakka. Piste 3 tutkimus tehtiin lapiolla hankalan maaston vuoksi, jonka vuoksi paikalle ei päästy kairakalustolla. Tutkimuspisteistä 10-18 otettiin maaperänäytteet syvyyksiltä 0-0,2; 0,2-0,5 ja 0,5-1,0 m. Osassa pisteistä kairaukset ulotettiin myös tätä syvemmälle alapuolisten maa-/täyttökerrosten havainnoimiseksi.

Kairausten yhteydessä kirjattiin ylös näytepisteiden koordinaatit sekä maalajia ja maaperän kerrosrakennetta koskevat havainnot. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2. Yhteenvedo näytteistä on esitetty liitteessä 3.

Sedimentti

Sedimentinäytteenotto suoritettiin 16.8.2012. Näytteet otettiin veneestä käsin Ejkelkamp Multisampler-sedimentinäytteenottimella. Näytteitä otettiin tutkimusohjelman mukaisesti yhdeksästä näytepisteestä (pisteet 1-9) kolmelta eri vyöhykkeeltä entisen sahan edustalta Iisvedestä. Kustakin näytepisteestä otettiin sedimentin pintakerrosta (0-5 cm) ja sen alapuolista sedimenttikerrosta edustavat näytteet. Näytteenoton yhteydessä kirjattiin ylös näytepisteen koordinaatit, vesisyvyys sekä sedimenttiainesta koskevat havainnot. Jokainen sedimentinäyte valokuvattiin. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2. Yhteenvedo näytteistä on esitetty liitteessä 3.

2.2 Analyysit

Maanäytteet

Kaikista maanäytteistä tehtiin maalajia sekä mahdollista haitta-aineiden ja / tai jätejakeiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö). Lisäksi arvioitiin, onko kyseessä täyttö- vai luonnonmaa. Jokaisesta näytepisteiden 10-18 syvyyskerroksia 0-0,2 m ja 0,2-0,5 m edustavasta osanäytteestä määritettiin arseenin, kromin ja kuparin pitoisuudet Niton XRF-analysointilaitteella. Tutkimusohjelman mukaisesti tutkimusalueiden D (pisteet 10-12), E (pisteet 13

Monisivuinen liite

ja 14) ja F (pisteet 15-18) pintamaata (0-0,2 m) edustavista osanäytteistä muodostettiin kokoomanäytteet (KOKD, KOKE ja KOKF), joista analysoitiin laboratoriossa PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet. Laboratorioanalyysit teetettiin Jyväskylän yliopiston Ambiotica-analysilaboratoriossa.

Sedimenttinäytteet

Tutkimusohjelman mukaisesti tutkimusalueiden A (pisteet 1-3), B (pisteet 4-6) ja C (pisteet 7-9) pintakerrosta (0-5 cm) edustavista osanäytteistä muodostettiin kokoomanäytteet (KOKA, KOKB ja KOKC), joista analysoitiin Jyväskylän yliopiston Ambiotica-laboratoriossa PCDD/F-yhdisteiden pitoisuudet. Lisäksi em. kokoomanäytteistä sekä kunkin näytenäytteen pintakerroksen alapuolista kerrosta edustavasta osanäytteestä määritettiin arseenin, kromin ja kuparin pitoisuus Niton XRF-analysaattorilla.

Yhteenveto näytteistä ja analyysituloksista on esitetty liitteessä 3 ja laboratoriotutkimusraportit liitteessä 4.

2.3 Tulokset*Täyttökerrokset*

Täyttökerrosten paksuus tutkimuspisteissä 1-6 vaihteli välillä 0...1,7 m. Täytöt olivat pääasiassa hiekka- tai hiekkamoreeniäyttyjä, joiden seassa oli paikoin puuta. Maanäytenäytteessä 10 todettiin myös pelkästä puusta ja purusta koostuvia täyttyjä ja kyseisessä pisteessä täyttökerroksen paksuus oli suurin (>2,5 m).

Maaperänäytteet

Analysoiduissa kokoomanäytteissä PCDD/F-yhdisteiden ekvivalenttipitoisuudet jäivät alle laboratorion analyysimenetelmän määrittämissä raja-arvoissa (10 ng/kg). Näytenäytteessä 10 (0,2-0,5 m) havaittiin kuparia XRF-kenttäanalysaattorilla mitattuna 109 mg/kg. Lisäksi näytenäytteessä 17 havaittiin arseenia 29 mg/kg. Muutoin raskasmetallipitoisuudet alittivat analysaattorin detektorirajat. Täydelliset analyysitulokset on esitetty tulosten yhteenvedossa liitteessä 3 ja laboratorion tutkimustodistuksissa liitteessä 4.

Sedimenttinäytteet

PCDD/F yhdisteiden WHO-TEQ -ekvivalenttipitoisuus näytenäytteessä KOKA oli 510 ng/kg, näytenäytteessä KOKB 230 ng/kg ja näytenäytteessä KOKC <10 ng/kg. XRF-kenttäanalysaattorilla analysoitujen näytenäytteiden metallipitoisuudet olivat alle määrittämissä raja-arvoissa. Täydelliset analyysitulokset on esitetty tulosten yhteenvedossa liitteessä 3 ja laboratorion tutkimusraporteissa liitteessä 4.

3. TULOSTEN TARKASTELU

Haitta-ainepitoisuuksien viitearvoina sovellettavat VNa 214/2007 (ns. PIMA-asetus) mukaiset kynnys- ja ohjearvot tässä tutkimuksessa tutkittujen haitta-aineiden osalta on esitetty liitteenä 3 olevan tulostaulukon yhteydessä. Tässä tutkimuksessa analysoiduissa maaperänäytteissä kaikkien määritettyjen haitta-aineiden pitoisuudet alittavat PIMA-asetuksen mukaisen alemman ohjearvotason. Tällöin näytteiden edustamia maa-aineksia ei luokitella pilaantuneeksi millään maankäyttömuodolla. Entisen saha-alueen maaperän pilaantuneisuus ja kunnostustarve arvioidaan kokonaisuutena saha-alueen jatkokäytön suunnittelun yhteydessä hyödyntäen aikaisemman tutkimusaineiston ohella tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia ja havaintoja.

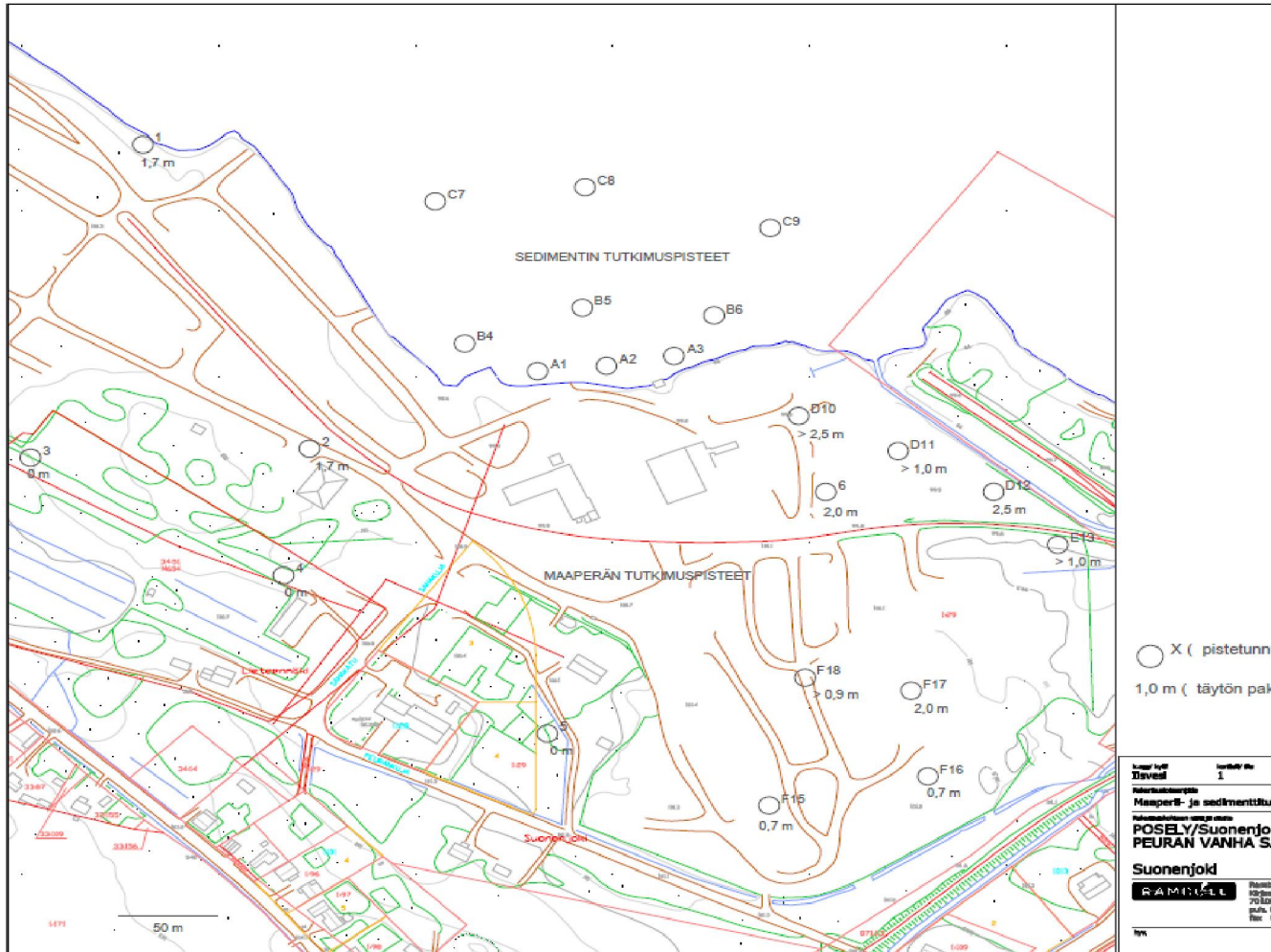
Analysoiduista sedimentinäytteistä kahdessa (KOKA ja KOKB) todettiin VNa 214/2007 mukaisen alemman ohjearvon (100 ng/kg) ylittävä PCDD/F-yhdisteiden ekvivalenttipitoisuus. Pitoisuuksista ei kuitenkaan nykyisellään aiheudu tarvetta kunnostus- tai riskienhallintatoimenpiteille. Mahdollisten toimenpiteiden tarvetta tulevaisuudessa tarkastellaan vanhan saha-alueen jatkokäytön suunnittelun yhteydessä.

Ramboll Finland Oy



Ari Kolehmainen Meri Tissari
Ryhmäpäällikkö Suunnittelija

LIITE 2(11).
Monisivuinen liite



LIITE 2(11).
Monisivuinen liite

LIITE 3. Yhteenveto näytteistä ja analyysituloksista

Asiakas: Suonenjoen kaupunki ja Pohjois-Savon ELY-keskus											
Kohde: Entinen Peuran saha-alue											
Projektinumero: 1510000132											
Näytteenottopvm. 9.8.2012 (maaperänäytteet; Velimatti Mäkilin) ja 16.9.2012 (sedimenttinäytteet; Meri Tissari ja Ari Kolehmainen)											
Pistetunnus	Syvyys	Kerros	Maailaji arvio	Täytön paksuus (métris)	Lisäetietoja huvinnat	Koordinaatti		Virearvot			
						ETRS-TM35		luontainen pit.	kyynysarv.		
						N	E		ylempi ohjearv.		
									alempi ohjearv.		
									ongelmajste raja-arv.		
1	0,0 - 0,5	0,5	hm, hk	1,7	Kasvusto pinta	6 951 640	3 501 641				
	0,5 - 1,0	0,5	hk								
	1,0 - 1,5	0,5	hk		vähän puunpaloja, mustaa, kostea						
	1,5 - 2,0	0,5	sisa		silvis, kostea, järven pohjaa						
	2,0 - 2,5	0,5	SHk		sisa pinnassa						
2	2,5 - 3,0	0,5	SHk								
	0,0 - 0,5	0,5	Hkmr/Hk	1,7	Asf. pinta	6 951 464	3 501 751				
	0,5 - 1,0	0,5	Hk/hkmr		täyttö						
	1,0 - 1,5	0,5	Hkmr								
	1,5 - 2,0	0,5	sisa		silvis, taljupa						
2,0 - 2,5	0,5	sisa		silvis 2,5 --> vesil							
3	2,5 - 3,0	0,5	sisa		silvis						
	0,0 - 0,4	0,4	hm,	0	Metsäalut, humuspinta, ei täyttöä. Kalvu lapoilta	6 951 374	3 501 742				
	0,0 - 0,5	0,5	hm,hk	0	paksu hm pinta, liekka pohjalta						
	0,5 - 1,0	0,5	Hk								
	1,0 - 1,5	0,5	Hk, SHk								
1,5 - 2,0	0,5	SHk		kostea							
5	2,0 - 2,5	0,5	sast		kostea						
	2,5 - 3,0	0,5	sast		kostea						
	0,0 - 0,5	0,5	hm, hkmr	1,5	hm, kasvusto pinta, hkmr pohja	6 951 278	3 501 923				
	0,5 - 1,0	0,5	hkmr								
	1,0 - 1,5	0,5	hkmr/simr								
1,5 - 2,0	0,5	simr		Hieno, 2--> lse kivi, välissä kivikerros							
2,0 - 2,5	0,5	kivikerros									
6	2,5 - 3,0	0,5	simr		perusmaan näköinen						
	0,0 - 0,5	0,5	as, hk/HkMr	2	Asf. pinta	6 951 427	3 501 992				
	0,5 - 1,0	0,5	HkMr								
	1,0 - 2,0	1,0			Pinnassa puuta, pohjalla sisa						
	2,0 - 3,0	1,0	Sisa		kostea, notkeahko						
0,0 - 0,2	0,2	Hk/hkmr	2,5->	as pinta	6 951 483			3 502 031			
0,2 - 0,5	0,3	Hk/hkmr		puuta runsaasti							
0,5 - 1,0	0,5	hkmr		puuta pinnassa n 10 cm., märkä							
1,0 - 1,5	0,5	hkmr		sahämpuru, märkää							
1,5 - 2,0	0,5	sahämpuru		märkä							
11	2,0 - 2,5	0,5	sahämpuru								
	0,0 - 0,2	0,2	hm, hk	1,0->	kasvusto pinta	6 951 456	3 502 063				
	0,2 - 0,5	0,3	hk								
	0,5 - 1,0	0,5	hk		kostea/märkä pohjalla, vähän puuta ja tilien paloja						
	0,0 - 0,2	0,2	hm	2,5	kasvusto pinta, hk humuksinen			6 951 430	3 502 093		
0,2 - 0,5	0,3	hk		humuksinen							
0,5 - 1,0	0,5	hk		humuksinen							
1,0 - 2,0	1,0	hk		humus, puunpaloja, kostea							
2,0 - 2,5	0,5	hk		seräinen							
13	2,5 - 3,0	0,5	sisa		silvis, pohjalla notkeampi						
	0,0 - 0,2	0,2	hm,hk	1,0->	kasvusto pinta, hk, vähän puunpaloja	6 951 400	3 502 126				
	0,2 - 0,4	0,2	hk, hkmr		vähän puunpaloja						
	0,4 - 1,0	0,6	hk, hkmr		puunsilppua hieman pohjalla						

LIITE 2(11).
Monisivuinen liite

LIITE 3. Yhteenveto näytteistä ja analyysituloksista

Pistetunnus	Syvyys	Kerrospaksuus	Maalaji	Täytön paksuus	Lisätietoja havainnot	Koordinaatti		Vikearvot luontainen pit. 1 kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo ongelma/ite raja-arvo	
			arvio	(metriä)		ETRS-TM35	N		E
E	14	0,0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,5 2,5 - 3,0	0,2 0,3 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	hm, hk hk hk hk sisa sisa, si sisa	0	kasvusto pinta, hk hieman humusta seassa	6 951 367	3 502 173	
F	15	0,0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 1,0	0,2 0,3 0,5	as, hk, hkmr hkmr hkmr, si, sisa	0,7	asf. pinta, täyttö täyttö sorainen pohjalla si, sasi, ohuita hm kerrostumia välissä	6 951 241	3 501 978	
F	16	0,0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 1,0	0,2 0,3 0,5	as, hkmr hkmr hkmr, sasi	0,7	asf. pinta, vähän puuta seassa, varastoalueen reunaa vähän puun pajoja, sorainen pinnassa ohut hkmr sasi	6 951 240	3 502 067	
F	17	0,0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,5 2,5 - 3,0 3,0 - 3,5	0,2 0,3 0,5 0,5 1,0 0,5 0,5	as, hkmr hkmr hkmr hkmr hkmr hkmr sitr	2	asf. pinta, hkmr, täyttö täyttö sorainen täyttö 2-2,5 kostea, 2,5 --> vesi	6 951 318	3 502 966	
F	18	0,0 - 0,2 0,2 - 0,5 0,5 - 0,9	0,2 0,3 0,4	as, hkmr hkmr hkmr	0,5->	asf. pinta, hieman humuksinen kuorta pohjalla 0,9	6 951 318	3 501 998	
KOKD		0,0 - 0,2	0,2			Näytepisteiden 10, 11 ja 12 pintakerrosten (0-0,2 m) kokoomanäyte			
KOKE		0,0 - 0,2	0,2			Näytepisteiden 13 ja 14 pintakerrosten (0-0,2 m) kokoomanäyte			
KOKF		0,0 - 0,2	0,2			Näytepisteiden 15-18 pintakerrosten (0-0,2 m) kokoomanäyte			
Sedimentti	1	A	0,0 - 0,05 ## - 0,2	0,05 0,15	hk hkhm	vettä 1,6 m puunsippua seassa	6 948 497	501 705	
Sedimentti	2	A	0,0 - 0,05 ## - 0,2 0,2 - 0,24	0,05 0,15 0,04	puru, lieju puru, lieju savi	puru, vettä 1,6m puru, 0,1 m --> enemmän hm savi	6 948 589	501 730	
Sedimentti	3	A	0,0 - 0,05 ## - 0,2	0,05 0,15	lieju lieju	puru seassa, vettä 1,7 m 0,2 m syvyydessä puulastua	6 948 589	501 764	
Sedimentti	4	B	0,0 - 0,05 ## - 0,08	0,05 0,03	lieju, savi	puulastua seassa, vettä 3m	6 948 645	501 654	
Sedimentti	5	B	0,0 - 0,04	0,04	lieju	puru seassa, vettä 2,7m	6 948 640	501 728	
Sedimentti	6	B	0,0 - 0,05 ## - 0,2 0,2 - 0,24	0,1 0,2 0,04	lieju, savi savi savi	lieju 0-0,03 m, vettä 2,5m			
Sedimentti	7	C	0,0 - 0,05 ## - 0,2 0,2 - 0,3	0,1 0,2 0,1	savi savi savi	puru ja lieju pinnassa, vettä 3,6m	6 948 651	501 774	
Sedimentti	8	C	0,0 - 0,05	0,05	savi	vettä 3,7 m	6 948 715	501 738	
Sedimentti	9	C	0,0 - 0,05 ## - 0,1	0,05 0,1	savi savi	vettä 2,5m	6 948 732	501 869	
Sedimentti KOK A			0,0 - 0,05	0,05		Näytepisteiden 1,2 ja 3 pintakerrosten kokoomanäyte			
Sedimentti KOK B			0,0 - 0,05	0,05		Näytepisteiden 4,5 ja 6 pintakerrosten kokoomanäyte			
Sedimentti KOK C			0,0 - 0,05	0,05		Näytepisteiden 7,8 ja 9 pintakerrosten kokoomanäyte			

Ramboll Finland Oy
Mäklin Velimatti
Kirjastokatu 4
70100 KUOPIO

Näytetiedot

Näyte	Maaperä		
Näyte otettu	14.08.2012		
Saapunut	14.08.2012	Näytteen ottaja	Velimatti Mäklin
Tutkimus alkoi	14.08.2012	Näytteenoton syy	Asiakkaan tutkimus
Tutkimus valmis	23.08.2012		
Viite	1510000132 Peuran saha-alue		

Analyysi	Menetelmä	Yksikkö	3992-1 Maaperä KOK D	3992-2 Maaperä KOK E	3992-3 Maaperä KOK F
Kuiva-aine%		%	89,2	90,7	93,9
PCDD/F	O-34	µg/kg			
- 2,3,7,8-TeCDD		µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
- 1,2,3,7,8-PeCDD		µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
- 1,2,3,4,7,8-HxCDD		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 1,2,3,6,7,8-HxCDD		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 1,2,3,7,8,9-HxCDD		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- OcCDD		µg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
- 2,3,7,8-TeCDF		µg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02
- 1,2,3,7,8-PeCDF		µg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02
- 2,3,4,7,8-PeCDF		µg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02
- 1,2,3,4,7,8-HxCDF		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 1,2,3,6,7,8-HxCDF		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 2,3,4,6,7,8-HxCDF		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 1,2,3,7,8,9-HxCDF		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF		µg/kg	0,20	0,06	0,03
- 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF		µg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03
- OcCDF		µg/kg	0,20	< 0,1	0,15
- WHO-TEQ (2,3,7,8-TCDD subst)		µg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01



Pirjo Nurmela
Laboratorioamanuussi, FM

Kaavaluonnos Risteys



Kaavaluonnos Aukio



Kaavaluonnos Kukkula 1



Kaavaluonnos Kukkula 2



LIITE 4(1).
Monisivuinen liite

Peuran entinen saha-alue, Suonenjoki. Pilaantuneen maaperän kunnostuksen sekä täyttömassojen poistamisen kustannusarvio (alv 0%)				
	määrä	yksikkö	yksikköhinta €	yhteensä €
PILAANTUNEEN MAAPERÄN KUNNOSTUS:				
Rakennuttamiskustannukset (ulkopuoliset)				
Päätös YSL 78§:n mukaisesta ilmoituksesta	1	kpl	1000	1000
Urakoitsijan valintaprosessi (urakka-asiakirjat yms.)	1	erä	4000	4000
Rakentamiskustannukset				
Työmaan aloitus (merkkaukset, raivaukset, työmaatiet yms) ja lopetus	1	erä	2000	2000
Betoni- ym. rakenteiden purkutyö ja purkujätteen siirto työalueen ulkopuolelle	1	erä	10000	10000
Pilaantuneen maan lajitteleva kaivu ja lastaukset	4000	t	1,5	6000
Pilaantuneen maan kuljetukset	4000	t	10	40000
Korvaava täyttö kaivualueelle	4000	t	10	40000
Kaivualueiden mittaukset (x, y, z)	1	erä	1000	1000
Pilaantuneen maan vastaanottomaksut				
Ongelmajättemaa	50	t	50	2500
Pilaantunut maa	3950	t	10	39500
Ympäristötekniinen valvonta				
Kenttävalvonta	10	tv	600	6000
Laboratorioanalyysikulut	1	erä	5000	5000
Raportointi	1	erä	3000	3000
Yhteensä				<u>160 000</u>

HUOM:

Yleiskustannusten arvioidaan sisältyvän yksikköhintoihin

Kustannusarviossa ei ole huomioitu rakennusten purkujätteen jatkokäsittelyä/hyödyntämistä alueella

Korvaavana täyttönä pilaantuneen maan kaivannoissa routimaton täyttömaa, tiivistettynä kaivantoon entiseen pinnan tasoon saakka (ei rakennekerroksia)

Kustannusarviossa oletuksena pilaantuneiden maiden toimituspaikkana on Varkauden Riikinnevan jäteasema, jonne matkaa noin 70 km

Pilaantuneiden maiden vastaanottomaksut arvioitu maaliskuun 2009 hintatasolla

LIITE 4(2).
Monisivuinen liite

	määrä	yksikkö	yksikköhinta €	yhteensä €
TÄYTTÖMASSOJEN POISTAMINEN:				
Suunnittelu ja rakennuttaminen Tarkempi toteutussuunnittelu, rakennuttaminen yms.	1	erä	10000	10000
Rakentamiskustannukset				
Alueen raivaukset	1	erä	10000	10000
Täyttömaan kaivu ja lastaukset (kuori) tai siirto kaivannon täyttöön (mineraalimaa)	70000	m3ktr	2	140000
Täyttömaan siirto (max. 1 km) ja sijoitus vallirakenteeseen	40000	m3ktr	2,5	100000
Korvaava täyttö kaivualueelle	40000	m3ktr	10	400000
Yhteensä				<u>660 000</u>

HUOM:

Yleiskustannusten arvioidaan sisältyvän yksikköhintoihin

Poistettavan täyttömääräksi arvioidaan 70000 m3ktr, josta

40000 m3ktr kuoren ja puun sekaista täyttömaata, joka siirretään vallirakenteeseen max. 1 km kohteesta

30000 m3ktr mineraalimaata (kaivetaan ja siirretään takaisin kaivualueen täyttöön kuorikerroksen poiston jälkeen)

Korvaavalla täytöllä kaivualueet entisöidään ennen kaivua vallinneeseen tasoon.

1.4.2009

AKo/Grundia Oy