

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2013

Sami Kuutti

# VALTIONEUVOSTON ASETUKSEN 214/2007 MUUTOKSET MAAPERÄN KUNNOSTUKSEEN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sami Kuutti

## VALTIONEUVOSTON ASETUKSEN 214/2007 MUUTOKSET MAAPERÄN KUNNOSTUKSEEN

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin lainsäädäntö muuttui valtioneuvoston asetuksesta kesällä 2007. Asetus painottaa maaperän haitallisten aineiden todellisten vaikutusten riskiarviointia sekä kohdekohtaista näytteenottoa. Asetuksella korvattiin myös vuonna 1989 asetetut maaperän haitta-ainepitoisuuksien ohje- ja raja-arvot 52:lla kynnys- ja ohjearvolla.

NCC Rakennus Oy on teettänyt Turun Mälikkälässä ympäristöarvioinnin omistamallaan As Oy Turun Westparkin Saarnin kiinteistöllä. Kiinteistö sijaitsee Parma Betonilan entisen betonielementtitehtaan alueella. Tutkimukset toteutti ympäristöalan konsulttiyritys Golder Associates Oy vuonna 2009. Maaperän puhdistuksessa noudatettiin kuitenkin vanhaa lainsäädäntöä Lounais-Suomen Ympäristökeskuksen vuoden 2003 päätöksen mukaisesti.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia uudistuneen lainsäädännön muutoksia saastuneen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin. Esimerkkikohteena käytettiin NCC:n As Oy Turun Westparkin Saarnia. Vanhan lainsäädännön mukaan tehtyjen Saarnin maaperän puhdistuksen toimenpiteitä ja riskinarviointia verrattiin vuonna 2007 asetettuun lainsäädäntöön.

Saarnin maa-ainesnäytteistä analysoituja haitta-ainepitoisuuksia verrattiin sekä vanhan lainsäädännön ohjearvoihin että uudistuneen lainsäädännön alempiin ohjearvoihin. Tämän perusteella arvioitiin, miten vuoden 2007 asetus vaikuttaisi maaperän pilaantuneisuuden määrittämiseen sekä maaperän puhdistustoimenpiteisiin.

Vanhan ja uuden lainsäädännön vertailun perusteella asuinalueiden maaperän arvioinneissa todetaan todennäköisesti aiempaa useampia kohteita pilaantumattomiksi. Valtioneuvoston asetuksessa painotettu kohdekohtainen ja tarkempi riskinarviointi johtaa tarkoituksenmukaisempaan resurssien käyttöön ja vähentää puutteellisin perustein aloitettuja kunnostustoimenpiteitä.

ASIASANAT: valtioneuvoston asetus 214/2007, maaperän kunnostus, saastunut maaperä, maaperän puhdistaminen, haitta-ainepitoisuus

Sami Kuutti

## CHANGES IN SOIL REMEDIATION IMPOSED BY GOVERNMENT DECREE 214/2007

The legislation regarding the assessment of contaminated soil and remediation needs was changed by a government decree in the summer of 2007. The decree emphasizes the risk assessment of the true impact of soil contaminants and target-specific sampling. Also the guide and limit values of soil contaminant concentrations set in 1989 were replaced by 52 threshold and guide values in the decree.

NCC Construction Ltd has commissioned an environmental assessment on their property of Housing Ltd Turun Westparkin Saarni in Turku, Mälikkälä. The property is located in the area of a former precast concrete factory of Parma Betonila. The research was carried out by the environmental consulting company Golder Associates Ltd in 2009. Soil decontamination, however, followed the old legislation in accordance with the decision made in 2003 by the Environment Centre of Southwest Finland.

The objective of this thesis was to study the changes imposed by the reformed legislation on the assessment of contaminated soil and remediation needs. NCC's Housing Ltd Turun Westparkin Saarni was used as an example site. The soil remediation procedures of Saarni, following the old legislation, were compared to the 2007 legislation.

The contaminants analyzed from the soil samples of Saarni were compared to the guide values of the old legislation, and to the lower guide values of the renewed legislation. On this basis it was estimated how the 2007 legislation would have affected the determination of soil contamination and the soil decontamination procedures.

On the basis of the comparison of the old and the new legislation more sites will be stated uncontaminated in the assessments of residential soil than before. The target-specific and more accurate risk assessment emphasized in the government decree results in more expedient use of resources and reduces remediation measures initiated on inadequate grounds.

**KEYWORDS:** government decree 214/2007, soil remediation, contaminated soil, soil rehabilitation, contaminant concentration

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 LAINSÄÄDÄNTÖ</b>	<b>9</b>
2.1 Ympäristönsuojelulaki	9
2.2 Valtioneuvoston asetus	9
2.2.1 Maaperän arviointiperusteet	10
2.2.2 Maaperätutkimukset	11
<b>3 VALTIONEUVOSTON ASETUKSEN VAIKUTUKSET</b>	<b>12</b>
3.1 Asetuksen tavoitteet	12
3.2 Taloudelliset vaikutukset	13
3.3 Ympäristövaikutukset	13
<b>4 WESTPARKIN SAARNIN MAAPERÄN KUNNOSTUS</b>	<b>15</b>
4.1 Tausta ja aikaisemmat tutkimukset	15
4.2 Ympäristötekniinen tutkimus	16
4.2.1 Analyysit	17
4.2.2 Tulokset	18
4.3 Kunnostuksen toimenpiteet	19
4.3.1 Massanvaihtotyö	20
4.3.2 Jäännöspitoisuudet	21
<b>5 ANALYYSIEN VERTAILU</b>	<b>23</b>
5.1 Ympäristöarvioinnin analyysit	23
5.2 Jäännöspitoisuuksien analyysit	26
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>31</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>33</b>

## KUVAT

Kuva 1. Westparkin aluekuva.	15
Kuva 2. Koekuoppien KK1–KK8 sijaintikartta.	17
Kuva 3. Yleiskuva tutkimusalueesta sekä koekuoppa KK8.	18
Kuva 4. Koekuopan KK3 alueella todetut rakennuksen perustukset.	19
Kuva 5. Kaivantojen I–III sijaintikartta.	20

## TAULUKOT

Taulukko 1. Ympäristöarvioinnin kenttämittaukset.	23
Taulukko 2. Ympäristöarvioinnin laboratorioanalyysit PAH-yhdisteistä ja öljyhiilivedyistä.	25
Taulukko 3. Ympäristöarvioinnin laboratorioanalyysit metalleista ja puolimetalleista.	26
Taulukko 4. Jäännöspitoisuuksien kenttämittaukset.	27
Taulukko 5. Jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysit öljyhiilitevyjakeista.	28
Taulukko 6. Jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysit bensiinihiilivedyille.	28
Taulukko 7. Jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysit metalleista ja puolimetalleista.	29

## KÄYTETYT LYHENTEET

Be	Betonimurske
CEN	European Committee for Standardisation, eurooppalainen standardisoimisjärjestö
Hk	Hiekka
Hm	Humuspitoinen tai orgaaninen maa-aines
ISO	International Organization for Standardization, kansainvälinen standardisoimisjärjestö
MTBE	Metyylitertiääributyylieetteri, käytetään mm. bensiinin lisäaineena nostamaan bensiinin oktaanilukua
PAH-yhdisteet	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
PID-mittari	Haihtuvien hiilivetyjen suhteellisen esiintymisen mittari
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus (214/2007) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista
TAME	Tertiääriamyylimetyylieetteri, käytetään mm. bensiinin lisäaineena parantamaan bensiinin palamista
Tä	Täyttömaa
TVOC	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus
Sa	Savi
Sr	Sora
SAMASE-projekti	Ympäristöministeriön vuonna 1989 asettama saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnossapitoprojekti
SYKE	Suomen ympäristökeskus, valtionhallinnon ympäristöalan tutkimus- ja kehittämiskeskus
YM	Ympäristöministeriö, vastaa valtioneuvoston ja eduskunnan käsittelyyn tulevien ympäristö- ja asuntoasioiden valmistelusta
XRF-mittari	Röntgenfluoresenssianalysaattori, käytetään materiaalin alkuainekoostumuksen mittaamiseen

# 1 JOHDANTO

Suomessa on viimeisten parinkymmenen vuoden aikana kunnostettu lähes 4000 pilaantunutta maa-aluetta. Vuosittain annetaan noin kolmesataa pilaantuneen maaperän kunnostukseen liittyvää hallintopäätöstä. Valtion ympäristöhallinnon ylläpitämään maaperän tilan tietojärjestelmään on koottu tietoja runsaasta 21000 maa-alueesta, joilla maaperä saattaa olla pilaantunut, maaperän tiedetään pilaantuneen tai maaperä on kunnostettu. Vuonna 2010 annettiin yhteensä 250 kunnostuspäätöstä. (SYKE 2011c.) Yleisin syy pilaantuneen maa-alueen kunnostamiseen on maakäytön muutos. Muita syitä ovat usein ympäristö- ja terveysriskit sekä alueella toteutettavat kaivu- ja rakennustyöt. Pilaantuneelta maa-alueelta haitta-aineet voivat levitä maaperässä laajemmalle alueelle tai ne voivat kulkeutua ilmaan, pohjavesiin, vesistöihin tai joskus myös vesistöjen pohjasedimentteihin. (SYKE 2011b.)

Ympäristöministeriö asetti 27. marraskuuta 1989 ympäristöhallinnon sisäisen saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnossapitoprojektin eli SAMASE-projektin. Sen tehtävänä oli selvittää maassamme olevat saastuneet maa-alueet sekä ehdottaa, miten näiden puhdistaminen ja kunnostaminen tulisi järjestää. Projektin kuluessa laadittiin ehdotus, joka perustui kahteen maaperän pitoisuusarvoon: ohjearvoon ja raja-arvoon. Maaperää, jonka haitta-ainepitoisuudet alittivat ohjearvot, voitiin projektin ehdotuksen mukaan käyttää rajoituksetta mihin tahansa tarkoitukseen. Raja-arvoja sovellettiin maaperään, jota voitiin varauksin käyttää pienempiä puhtausvaatimuksia edellyttäviin tarkoituksiin. (YM Ympäristönsuojeluosasto 1994.)

1. kesäkuuta 2007 astui voimaan valtioneuvoston asetus 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista eli nk. PIMA-asetus. Asetus säädettiin valtioneuvoston päätöksen mukaisesti, ympäristöministeriön esittelystä 4. helmikuuta 2000 annetun ympäristönsuojelulain 86/2000 14. §:n 1. momentin nojalla. Ympäristönsuojelulain mukaan valtioneuvosto voi asetuksella säätää eri maankäyttötarkoituksissa maaperässä olevien haitallisten aineiden

suurimmista sallituista pitoisuuksista tai haitallisten aineiden pitoisuuksista pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi. (L 86/2000.)

PIMA-asetus korvasi SAMASE-projektin ohje- ja raja-arvot 52:lla maaperän haitallisen aineen tai aineryhmän kynnysarvolla ja alemmalla ja ylemmällä ohjearvolla. Arvio maaperän haitallisten aineiden terveydelle ja ympäristölle aiheuttamasta vaarasta tai haitasta on asetuksen mukaan perustuttava kohdekohtaisiin olosuhteisiin ja tekijöihin. (VNa 214/2007.)



## 2 LAINSÄÄDÄNTÖ

### 2.1 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain 86/2000 7. §:ssä säädetään yleisestä maaperän pilaamiskiellosta ja 12. luvussa pilaantuneen maaperän puhdistamisesta ja muista asian hoitamiseen liittyvistä velvoitteista sekä puhdistamista koskevista hallintomenettelyistä. Lain 7. §:n mukaan 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. (YM 20.2.2007.)

Ympäristönsuojelulain 14. §:n 1. momentin 1. kohdan mukaan valtioneuvosto voi asetuksella säätää eri maankäyttötarkoituksissa maaperässä olevien haitallisten aineiden suurimmista sallituista pitoisuuksista tai haitallisten aineiden pitoisuuksista pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioimiseksi (YM 20.2.2007).

### 2.2 Valtioneuvoston asetus

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 säädetään maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Asetusta ei sovelleta vesistön pohjakerrostumien pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin. Maaperän arviointi on perustuttava arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. (VNa 214/2007.)

Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnsarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnsarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta. (VNa 214/2007.)

Maaperää pidetään pilaantuneena alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn ylemmän ohjearvon. Muita alueita pidetään pilaantuneena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn alemman ohjearvon. (VNa 214/2007.)

### 2.2.1 Maaperän arviointiperusteet

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa on otettava huomioon seuraavat olosuhteet ja tekijät:

- haitallisten aineiden pitoisuudet, kokonaismäärät, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet maaperässä
- pilaantuneeksi epäillyn alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella
- pilaantuneeksi epäillyn alueen ja sen ympäristön tai pohjaveden nykyinen suunniteltu käyttötarkoitus
- mahdollisuus haitallisille aineille altistumiseen lyhyen ja pitkän ajan kuluessa
- altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset
- käytettävien tutkimustietojen ja muiden lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuustekijät (VNa 214/2007).

Olosuhteiden muuttuessa maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on tarvittaessa arvioitava uudestaan (VNa 214/2007). Riskinarvioinnin kannalta olennaiset tekijät voivat muuttua esimerkiksi maankäytön muutoksen tai alueella suoritettavien maankaivutöiden vuoksi (YM 20.2.2007).

### 2.2.2 Maaperätutkimukset

Pilaantuneeksi epäillyllä alueella tehtävien maaperätutkimusten tavoitteena on selvittää haitallisten aineiden levinneisyys ja pitoisuudet alueella (OH 2/2007).

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. (VNa 214/2007.)

Maaperätutkimuksiin käytetään Suomessa ISO-standardimenetelmiä, joita sovelletaan suosituksina CEN-standardien puuttuessa. Taustapitoisuuksien näytteet valitaan tutkittavan alueen geologisia olosuhteita vastaavista maakerroksista ja -lajeista. (OH 2/2007.)

Luotettavassa pilaantuneisuuden arvioinnissa näytteenoton suunnittelu ja toteutus ovat tutkimuksen kriittisimmät vaiheet, ja näytteenoton osuus tutkimuksen kokonaisepävarmuudesta on usein merkittävä. Epävarmuuteen vaikuttavat haitallisten aineiden epätasainen jakautuminen maaperässä, valitut menetelmät, suorittajien ammattitaito sekä puutteelliset taustatiedot. (SYKE 2009.)

### 3 VALTIONEUVOSTON ASETUKSEN VAIKUTUKSET

#### 3.1 Asetuksen tavoitteet

Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 tavoitteena on lisätä maaperän kunnostuksen kustannustehokkuutta ja parantaa puhdistettavan alueen kohdentamista. Tähän pyritään maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin laadun parantamisella. Asetuksella luodaan yhtenäinen oikeudellinen perusta arvioinnille. Arvioinnin tulee perustua maaperän haitallisten aineiden aiheuttamien ympäristö- ja terveysriskien kohdekohtaiseen arviointiin. Asetuksen maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien kynnyks- ja ohjearvot korvaavat SAMASE-arvot. (YM 20.2.2007.)

Arvioinnin laajuus riippuu kohteen ominaisuuksista. Monessa kohteessa riittää riskien laadullinen arviointi ja mitattujen pitoisuuksien vertailu ohjearvoihin. Laskelmiin perustuvaa määrällistä arviota edellytettäisiin silloin, kun arviointia ei voitaisi luotettavasti tehdä laadullisen arvioinnin ja ohjearvioinnin perusteella. Arviointi ei koske paikaltaan poistettavia maa-aineksia, joiden käsittelyä koskevat mm. jätelainsäädännön velvoitteet. (YM 20.2.2007.)

Asetuksessa painotetaan yleisesti näytteenoton ja määritysten merkitystä, sillä puutteellisesti suunniteltu ja toteutettu näytteenotto ja näytteiden analysointi saattaa aiheuttaa yllättäviä seurauksia sekä ympäristön että mahdollisen tulevan puhdistushankkeen teknisen tai taloudellisen toteuttamiskelpoisuuden kannalta. Maaperän pilaantuneisuuden ja taustapitoisuuksien selvittämiseksi on otettava näytteitä, jotka edustavat riittävän hyvin tutkittavaa aluetta, sen maaperää ja pohjavettä. (YM 20.2.2007.)

Asetuksen tavoitteena on myös lisätä riskinarviointia. Riskinarvioinnin lisääntynyt käyttö parantaisi ymmärrystä maaperän haitallisten aineiden todellisista vaikutuksista sekä vähentäisi täten maaperän pilaantuneisuutta koskevien väärin mielikuvien muodostumista. (YM 20.2.2007.)

### 3.2 Taloudelliset vaikutukset

Pilaantuneen maaperän kunnostuksen maksaa pilaantumisen aiheuttaja. Isännättömien kohteiden maaperän kunnostukset maksaa valtio, jos ei ole pystytty selvittämään pilaantumisen aiheuttajaa tai aiheuttaja on varaton. (SYKE 2011a.)

Pilaantuneiden maa-alueiden kunnostukseen käytetään Suomessa vuosittain 60–70 miljoonaa euroa. Arviolta kolmasosa on maksettu julkisin varoin. Kunnostettavia maita ovat mm. teollisuus- ja varastoalueiden muuttaminen asuin- ja liikekäyttöön. (YM 2007.)

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen kohdekohtainen arviointi lisää kustannuksia tutkimusten ja suunnitelmien osalta. Kuitenkin kustannustehokkuuden lisääntyminen oikean kohdentamisen myötä mahdollistaa resurssien tarkoituksenmukaisemman käytön. Tämä vähentää myös ylimääräisiä kunnostustoimenpiteitä, jotka on aloitettu puutteellisin perustein. (YM 2007.)

### 3.3 Ympäristövaikutukset

Asetus painottaa arvioinnissa maaperän pilaantuneisuuden riskien tunnistamista pelkän pitoisuusvertailun sijaan. Tämä parantaa maaperän kunnostamisen kohdistumista todellisiin riskitekijöihin. Myös ympäristökuormitus ja luonnonvarojen käyttö vähenee tarpeettomien massanvaihtojen sijasta käytettävien tarkoituksenomaisempien riskinhallintaratkaisujen ansiosta. (YM 20.2.2007.)

Asetuksen liitteenä luetellaan 52 alkuainetta, ainetta ja alkuaineryhmää, jotka ovat yleisimpiä maaperän pilaantumisen aiheuttajia ja joille on katsottu tämän vuoksi tarpeelliseksi määrittää yleiset kynnykset ja ohjearvot. Taulukko ei ole kattava, eli mikäli maaperän on syytä epäillä pilaantuneen myös muilla haitallisilla aineilla, tulisi myös nämä ottaa huomioon arvioinnissa. (YM 20.2.2007.)

Ohjearvot on määritelty joko ekologisten riskien (e) tai terveysriskien (t) perusteella. Jos pohjaveden pilaantumisriski on tavanomaista suurempi alempaa ohjearvoa alhaisemmissa pitoisuuksissa, aineet on merkitty p-kirjaimella. (VNa 214/2007.)

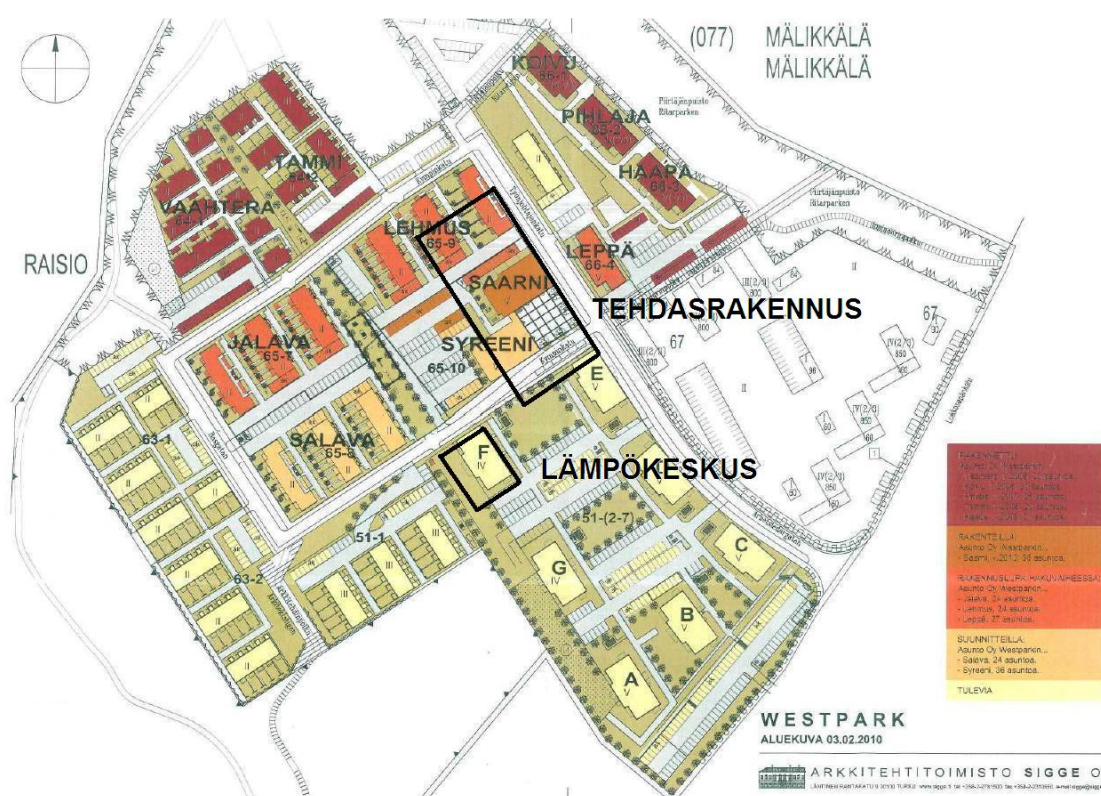
Maaperän haitallisten aineiden pitoisuuksien vertailua kynnys- ja ohjearvoihin voidaan tehdä yksittäisten mitattujen pitoisuuksien lisäksi alueen erilaisia pitoisuusjakaumia kuvaavien tilastollisten tunnuslukujen avulla, jos käytössä on tilastolliseen käsittelyyn riittävä määrä mittaustuloksia ja tämä on arvioinnin kannalta muuten perusteltua. (VNa 214/2007.)

## 4 WESTPARKIN SAARNIN MAAPERÄN KUNNOSTUS

### 4.1 Tausta ja aikaisemmat tutkimukset

Turun Mälikkälään rakennettava Westparkin asuinalue on vanhaa Parma Betonilan elementtitehdasaluetta. Ko. maa-alue on siirtynyt NCC:n omistukseen 1.7.2002 osakekaupalla, ja alueen kaavamuuotos on vahvistunut 10.5.2004.

Golder Associates Oy on vuonna 2002 tehnyt alueella maaperän haitta-ainetutkimuksen, jossa havaittiin maaperän olevan öljyhiilivedyillä pilaantunut Parma Betonilan entisen lämpökeskuksen alueella. Lämpökeskuksen ja tehdasrakennuksen entiset sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Westparkin aluekuva ja tehdasrakennuksen ja lämpökeskuksen sijainti (Arkkitehtitoimisto Sigge Oy 2010).

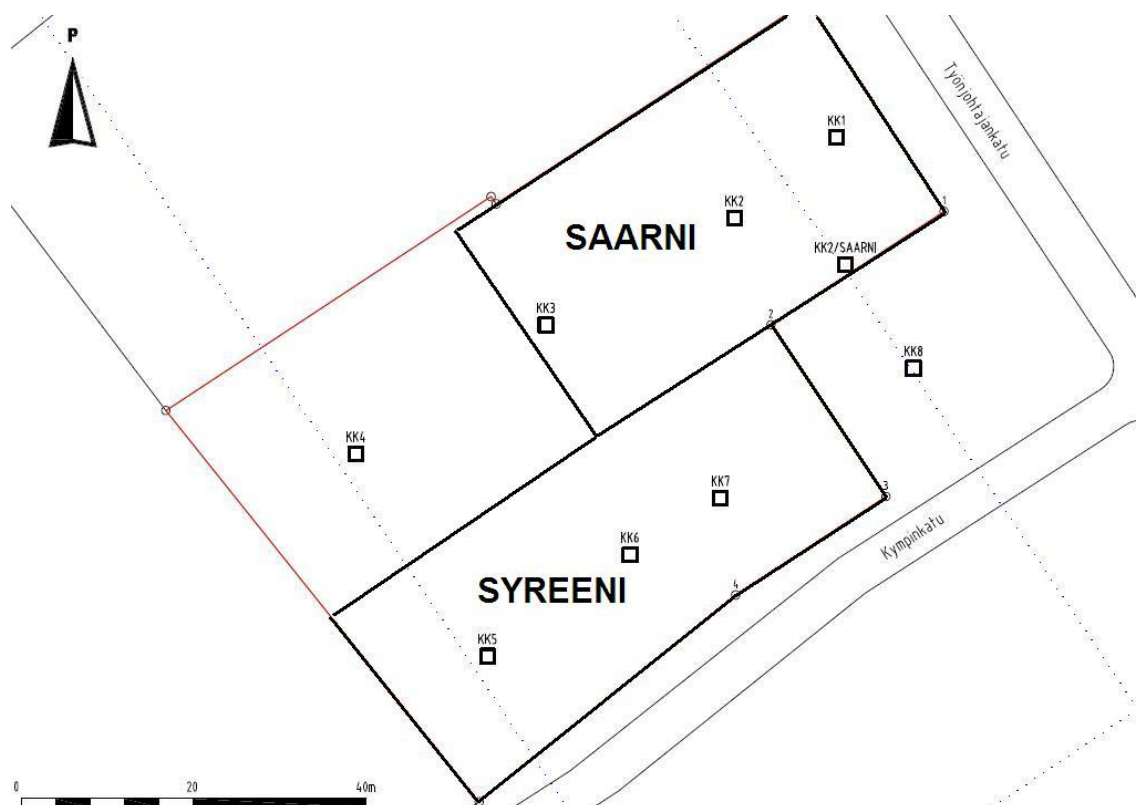
Tutkimuksen perusteella laadittiin maaperän kunnostuksen yleissuunnitelma, ja kunnostustyöstä tehtiin ilmoitus pilaantuneen maaperän kunnostamisesta Lounais-Suomen ympäristökeskukselle. Vuonna 2004 tehdyssä ympäristökeskuksen päätöksessä on puhdistustavoitteeksi annettu SAMASE-ohjearvopitoisuudet. Ympäristökeskuksen kanssa sovittiin, että kaivettujen maiden jäteluokittelu tehdään kuitenkin senaikaisen lainsäädännön eli valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisesti.

NCC Rakennus Oy:n toimintaperiaatteiden mukaisesti kohteen maaperän ympäristötekniinen laatu ja soveltuvuus suunniteltuun maankäyttötarkoitukseen varmistetaan viimeistään erikseen jokaisen tontin rakentamisen yhteydessä. Ympäristötekniiset tutkimukset toteutetaan vaiheittain alueen suunnitellun rakentamisjärjestyksen mukaisesti.

#### 4.2 Ympäristötekniinen tutkimus

Golder Associates Oy toteutti Westparkin Saarnin kiinteistöllä 10.11.2009 ympäristötekniisen tutkimuksen, joka keskitettiin puretun Parma Betonilan tehdusrakennuksen alueelle. Tutkimus tehtiin kaivamalla kaivinkoneella 8 koekuoppaa NCC:n osoittamille, kuvassa 2 esitetyille alueille. Koekuopan KK8 näytteet on otettu Turun kaupungin kiinteistöltä. Koekuopista otettiin yhteensä 26 maanäytettä.





Kuva 2. Koekuoppien KK1–KK8 sijaintikartta (Golder Associates Oy 2009).

#### 4.2.1 Analyysit

Kiinteistön alueelta otetuista maanäytteistä mitattiin PID-mittarilla haihtuvien hiilivetyjen suhteellista esiintymistä näytepussin kaasutilassa. 12 näytteestä määritettiin kokonaishiilivetypitoisuus PetroFLAG-kenttätesteillä. Kenttätestitulosten ja aistihavaintojen perusteella valituista maanäytteistä analysoitiin laboratoriossa diesel- ja kevyt polttoöljyä vastaavien hiilivetyjakeiden  $C_{10}$ – $C_{21}$ , voiteluöljyä vastaavien hiilivetyjakeiden  $C_{22}$ – $C_{40}$ , metallien (mm. As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V ja Zn) ja polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen eli PAH-yhdisteiden pitoisuudet. Kuvassa 3 on esitetty yleiskuva tutkimusalueesta sekä koekuoppa KK8.



Kuva 3. Yleiskuva tutkimusalueesta ja koekuoppa KK8 (Golder Associates Oy 2009).

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavesi virtaa saven alapuolisissa karkerakeisimmissa maakerroksissa tai kallion pinnalla. Tutkimuksessa todettiin orsivettä koekuopissa KK4 ja KK5 n. 1,2 m maanpinnan alapuolella.

#### 4.2.2 Tulokset

Koekuopan KK2 16.9.2009 otetusta näytteestä todettiin voiteluöljyä vastaavia hiilivetyjakeita  $C_{22}-C_{40}$  670 mg/kg. 10.11.2009 toteutetussa tutkimuksessa todettiin KK6 ja KK7 näytepisteissä arseenia (maksimi 12,8 mg/kg) ja kadmiumia (maksimi 1,29 mg/kg) sekä pisteessä KK7 lisäksi kobolttia (25,6 mg/kg), nikkeliä (57,1 mg/kg) ja vanadiinia (106 mg/kg). Muissa näytepisteissä ei laboratorioanalyyseissä todettu VNa 214/2007 kynnysarvojen ylityksiä.

Paikoitellen koekuopissa todettiin täyttömaan seassa betonimursketta (kuva 4) sekä vähäisissä määrin tiiltä ja metallia.



Kuva 4. Koekuopan KK3 alueella todetut rakennuksen perustukset (Golder Associates Oy 2009).

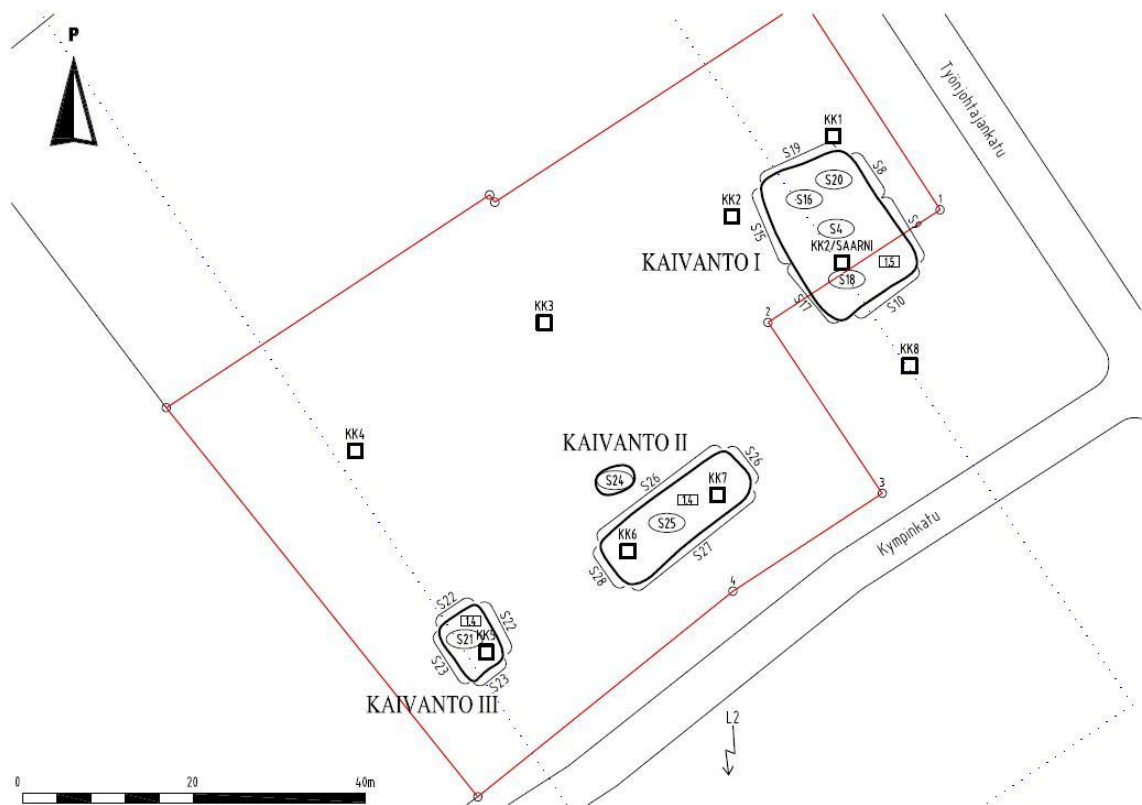
#### 4.3 Kunnostuksen toimenpiteet

Maaperän puhdistaminen toteutettiin Saarnin rakennustöiden yhteydessä noudattaen Lounais-Suomen ympäristökeskuksen vuoden 2003 päätöstä kiinteistön puhdistustavoitteista. Tutkimuspisteiden alueilta poistettiin maat, joissa ylittyivät SAMASE-ohjeavot. Maajätteen luokittelu kuitenkin toteutettiin valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisesti.



#### 4.3.1 Massanvaihtotyö

Kohteesta poistettiin yhteensä 573 t öljyhiilivedyillä pilaantunutta maa-ainesta. Poistettu maajäte sisälsi keskimääräisten kokonaishiilivetyttöisyyksien perusteella laskettuna öljyhiilivetyttä n. 280 kg. Pilaantuneet maat toimitettiin Satakierto Oy:n jäteasemalle Köyliöön. Lisäksi poistettiin SAMASE-ohjeavot ylittäviä, mutta valtioneuvoston asetuksen 214/2007 alemmat ohjeavot alittavia pilaantumattomia maita, joissa todettiin kohonneita arseeni-, kadmium-, elohopea- ja vanadiinipitoisuuksia. Kuvassa 5 on esitetty massanvaihdon yhteydessä toteutetut jäännöspitoisuusnäytteiden kaivannot.



Kuva 5. Kaivantojen I–III sijaintikartta (Golder Associates 2010).

#### 4.3.2 Jäännöspitoisuudet

Yhteensä kaivualueilta otettiin 28 kpl kaivannon jäännöspitoisuusnäytteitä. Laboratoriossa analysoitiin öljy- ja haihtuvien hiilivetyjen pitoisuudet yhteensä 4 maanäytteestä ja alkuainepitoisuudet yhteensä 3 maanäytteestä. Lisäksi kaivannon jäännöspitoisuuksia arvioidessa hyödynnettiin tutkimuksen aikana tehtyjä laboratorioanalyysijä.

Otetuissa jäännöspitoisuuksissa ei todettu haihtuvia hiilivetyjä menetelmän määrittämissä ylittävää pitoisuuksia. Öljyhiilivetyjakeita todettiin laboratorioanalyysissä seuraavat maksimipitoisuudet:

- diesel- / kevyt polttoöljyä vastaavat hiilivetyjakeet C<sub>10</sub>–C<sub>21</sub> 160 mg/kg
- voiteluöljyä vastaavat hiilivetyjakeet C<sub>22</sub>–C<sub>40</sub> 420 mg/kg.

Analysoiduista alkuaineista todettiin SAMASE-ohjearvot ylittävät pitoisuudet seuraavasti:

- arseeni (As) 13 mg/kg
- antimoni (Sb) 7,0 mg/kg
- vanadiini (V) maksimi 111 mg/kg.

Muita analysoituja alkuaineita ei todettu SAMASE-ohjearvot ylittäviä pitoisuuksia.

SAMASE-ohjearvotasojen ylittävien arseenin laboratorioanalyysin mittausepävarmuus on 24 % ja antimonin 38 %. Näin ollen todetut arseeni- ja antimonipitoisuudet alittavat Lounais-Suomen ympäristökeskuksen päätöksen mukaisesti SAMASE-ohjearvot.

Kohonnut vanadiinipitoisuus todettiin luonnontilaisesta savikerroksesta otetusta näytteestä. Todettuja vanadiinipitoisuuksia pidetään alueen luonnontilaisina tausta-arvopitoisuuksina seuraavin perustein:

- vanadiinin taustapitoisuuden on todettu vaihtelevan välillä 10-115 mg/kg. (Reinikainen 2007, 102)
- Etelä- ja Lounais-Suomen savikoilla vanadiinipitoisuudet ovat noin 136 mg/kg (mediaanipitoisuus) (Heikkinen 2000, 38).

Jäännöspitoisuusnäytteiden analyysitulosten perusteella, huomioiden laboratorioanalyysien mittausepävarmuudet ja luontaiset taustapitoisuudet, voidaan todeta, että maaperästä saatiin poistettua haitta-ainespitoiset maat, ja työ toteutettiin Lounais-Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2003 tehdyssä päätöksessä edellytetyllä tavalla. Tiedot maaperätutkimuksista ja laboratorioanalyseistä on saatu Golder Associates Oy:n laatimasta Westparkin Saarnin toimenpideraportista.

## 5 ANALYYSIEN VERTAILU

Westparkin Saarnin maaperän ympäristöarviointi ja kunnostustoimenpiteet toteutettiin vanhan lainsäädännön mukaan SAMASE-ohjearvoilla. Tässä luvussa on verrattu ympäristöarvioinnissa todettuja haitta-ainepitoisuuksia ja kunnostustoimenpiteiden jäännöspitoisuuksia sekä SAMASE-ohjearvoihin että PIMA-asetuksen alempiin ohjearvoihin. Vertailun perusteella arvioitiin, miten uudistunut lainsäädäntö olisi vaikuttanut ympäristöarvioinnista seuranneisiin toimenpiteisiin ja jäännöspitoisuuksista seuraaviin mahdollisiin jatkotoimenpiteisiin.

### 5.1 Ympäristöarvioinnin analyysit

Taulukossa 1 on esitetty ympäristöarvioinnin kenttämittausten tulokset, joiden perusteella laboratorioanalyysit suoritettiin. Ympäristöarvioinnin näytteet on otettu Saarnin alueelta kaivetuista koekuopista KK1–KK7 sekä Turun kaupungin kiinteistöltä kaivetusta koekuopasta KK8.

Taulukko 1. Ympäristöarvioinnin kenttämittaukset.

Näytetiedot			Kenttämittaukset				
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Haihtuvat hiilivedyt ppm	Öljyhiilivedyt mg/kg	Raskasmetallit		
					As mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg
KK1	0,0-0,7	TäSr	0		9	18	43
KK1	0,7-1,2	TäSr/Hk	0	116	9	17	31
KK1	1,2	Sa	0				
KK2	0,0-0,1	Multa					
KK2	0,1-0,7	Be	0	843	10	19	43
KK2	0,7-1,2	TäSr					
KK2	0,0-0,8	TäSr/Hm + Be	0	363	9	21	32
KK2	0,8-1,3	TäHk	0				
KK2	1,3-1,6	Sa	0	17			
KK3	0,0-0,9	TäSr/Hm + Be	0		9	15	45

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu).

Näytetiedot			Kenttämittaukset				
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Haihtuvat hiilivedyt	Öljyhiilivedyt	Raskasmetallit		
			ppm		mg/kg	As	Pb
					mg/kg	mg/kg	mg/kg
KK3	0,9-1,0	Sa	0	1			
KK4	0,0-0,6	TäSr	0		9	17	36
KK4	0,6-1,0	TäSr	0				
KK4	1,0-1,7	TäSr	0	22	8	12	24
KK4	1,7-2,0	Sa	0				
KK5	0,0-0,7	TäSr/Hm + Be	0		9	13	38
KK5	0,7-1,2	TäSr + Be	1	458			
KK5	1,2-1,6	TäSr	1				
KK5	1,6-2,0	TäSr	2	1071			
KK6	0,0-0,5	TäHk/Hm	0		9	19	54
KK6	0,5-1,0	TäSr + Be	0				
KK6	1,0-1,4	Sa	1	241	10	18	59
KK6	1,4	Sa	0				
KK7	0,0-0,4	TäSr/Hm	0	86			
KK7	0,4-0,9	TäSr + Be	0				
KK7	0,9-1,3	Sa	0		11	15	87
KK8	0,0-0,7	TäSr/Hk/Hm	0	335	10	25	33
KK8	0,7-1,1	TäHk	0	12			
KK8	1,1-1,6	Sa	0				

Suurin arvo	2	1071	11	25	87
-------------	---	------	----	----	----

Kenttämittausten ja aistihavaintojen perusteella suoritettiin laboratorioanalyysit PAH-yhdisteille, öljyhiilivetyjakeille C<sub>10-40</sub> sekä metalleille ja puolimetalleille. Maanäytteiden mittaukseen käytettiin PID-mittaria, PetroFLAG-menetelmää ja Innov-X- röntgenfluoresenssianalysointia.

Taulukossa 2 on esitetty ympäristöarvioinnissa analysoitujen PAH-yhdisteiden ja öljyhiilivetyjen pitoisuudet. Taulukossa on myös kyseisille yhdisteille vanhan lainsäädännön mukaiset ohje- ja raja-arvot sekä uuden lainsäädännön mukaiset kynnysarvot sekä ylempät ja alemmat ohjearvot. Asuinrakennuskohteessa käytetään maaperän pilaantuneisuuden määrittämiseen uuden lainsäädännön mukaan PIMA-asetuksen alempia ohjearvoja ja vanhassa lainsäädännössä SAMASE-ohjearvoja.



Taulukko 2. Ympäristöarvioinnin laboratorioanalyysit PAH-yhdisteistä ja öljyhiilivedyistä.

Näytetiedot			Laboratorioanalyysit			
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	PAH-yhdisteet mg/kg	Öljyhiilivedyt		
				C10-21 mg/kg	C22-40 mg/kg	C10-40 mg/kg
KK2	0,1-0,7	Be		270	670	940
KK2	0,0-0,8	TäSr/Hm + Be		18	72	90
KK5	0,0-0,7	TäSr/Hm + Be	< 0,16			
KK5	1,6-2,0	TäSr		< 10	< 10	< 20
KK6	1,0-1,4	Sa	< 0,16	< 10	33	37
KK8	0,0-0,7	TäSr/Hk/Hm		< 10	< 10	< 20

	Suurin arvo	0,16	270	670	940
SAMASE	Ohjearvo	20	300	600	-
	Raja-arvo	200	1000	2000	-
PIMA	Kynnysarvo	15	-	-	300
	Alempi ohjearvo	30	300	600	-
	Ylempi ohjearvo	100	1000	2000	-

Koekuopasta KK2 saadussa näytteessä todettiin 670 mg/kg voiteluöljyä vastaavia hiilivetyjakeita C<sub>22-40</sub>. Pitoisuus todettiin murskatussa betonimassassa, jonka katsottiin edustavan täyttömaata. Pitoisuus ylitti sekä uuden että vanhan lainsäädännön vaatimukset. Öljyjakeet C<sub>10-40</sub> esittävät keskitilseiden C<sub>10-21</sub> ja raskaiden öljyjakeiden C<sub>22-40</sub> yhteenlaskettua pitoisuutta.

Öljyhiilivetyjakeiden vaatimusten kummassakin lainsäädännössä ollessa samat ei PIMA-asetus olisi vaikuttanut toteutuneisiin toimenpiteisiin maaperän puhdistamiseksi. PAH-yhdisteitä koskeva alempi ohjearvo on PIMA-asetuksessa määritelty SAMASE-ohjearvoa korkeammalle, mutta pitoisuuden alittaessa molemmat ohjearvot ei muutoksella olisi ollut vaikutusta. Öljyhiilivedyillä pilaantunutta maa-ainesta poistettiin yhteensä 573 t Satakierto Oy:n jäteasemalle. Poistettu maajäte sisälsi öljyhiilivetyjä n. 280 kg.

Ympäristöarvioinnissa analysoitujen metallien ja puolimetallien pitoisuudet ja vaatimukset on esitetty taulukossa 3. Analysoidut aineet olivat arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, elohopea, nikkeli, lyijy, vanadiini ja sinkki.

Taulukko 3. Ympäristöarvioinnin laboratorioanalyysit metalleista ja puolimetalleista.

Näytetiedot			Laboratorioanalyysit									
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Metallit ja puolimetallit (mg/kg)									
			As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
KK2	0,1-0,7	Be	5	0,4		18	11	0,1	10	11		35
KK3	0,0-0,9	TäSr/Hm + Be	4,67	0,44	8,14	30,1	21,9	0,2	17,6	14,1	37	62,8
KK5	0,0-0,7	TäSr/Hm + Be	4,87	0,47	8,41	30,8	22,1	0,2	15,8	10,1	39,4	54
KK6	1,0-1,4	Sa	10,9	1,07	18,5	76	38,3	0,22	34,5	18,8	86,5	107
KK7	0,9-1,3	Sa	12,8	1,29	25,6	93,9	62,2	0,2	57,1	20,6	106	133

	Suurin arvo	12,8	1,29	25,6	93,9	62,2	0,22	57,1	20,6	106	133
SAMASE	Ohjearvo	10	0,5	50	100	100	0,2	60	60	50	150
	Raja-arvo	50	10	200	400	400	5	200	300	500	700
PIMA	Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	50	60	100	200
	Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	2	100	200	150	250
	Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	5	150	750	250	400

SAMASE-ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia todettiin elohopeaa koekuopissa KK3 ja KK5–7 sekä arseenia, kadmiumia ja vanadiinia koekuopissa KK6–7. PIMA-asetuksessa kyseisten metallien alemmat ohjearvot on määritelty huomattavasti SAMASE-ohjearvoja korkeammalle. Pitoisuudet eivät ylittäneet PIMA-asetuksen alempia ohjearvoja, jolloin nykylainsäädännön mukaan maaperä olisi määritelty metallien osalta saastumattomaksi jokaisen koekuopan alueella. Vanhaa lainsäädäntöä noudattaen kyseisiä maa-aineksia poistettiin metallien vuoksi massanvaihtotyönä Lakarin maankaatopaikalle yhteensä n. 100 t.

## 5.2 Jäännöspitoisuuksien analyysit

Massanvaihtotyön jälkeen alueella suoritettiin jäännöspitoisuuksien mittaus. Ympäristöarvioinnissa toteutettujen tutkimusten tapaan laboratoriossa analysoitavat näytteet valittiin kenttämittausten perusteella. Jäännöspitoisuuksien kenttämittausten tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Jäännöspitoisuuksien kenttämittaukset.

Näytetiedot			Kenttämittaukset			
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Öljyhiili- vedyt mg/kg	Raskasmetallit		
				As mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg
S1	0,0-0,3	Sa	160	10	27	25
S2	1,0-1,5	TäSr	392	8	17	17
S3	0,4	TäSr/Be	592	8	15	15
S4	1,5	Sa	147	8	28	16
S5	0,1-1,5	TäSr/Be	684	8	20	16
S6	0,1-1,5	TäSr/Be	562	8	20	14
S7	0,1-1,5	TäSr/Be	442	8	20	16
S8	0,1-1,2	TäSr/Be	271	8	25	18
S9	0,1-1,2	TäSr/Be	209	8	25	17
S10	0,1-1,0	TäSr/Be	282	8	20	13
S11	1,3	TäSr	444	8	15	13
S12	1,8	TäSr	330	8	15	13
S13	0,1-1,0	TäSr/Be	585			
S14	0,1-1,0	TäSr/Be	369			
S15	0,1-1,0	TäSr	203	8	17	18
S16	1,0	TäSr/Sa	250			
S17	0,1-1,0	TäSr	223			
S18	1,0	TäSr/Sa	151	8	19	20
S19	0,1-1,0	TäSr	290			
S20	1,2	TäHk	50	8	18	10
S21	1,5	TäSr	16			
S22	0,0-1,5	TäSr	49			
S23	1,5-2,0	Sa	18	8	38	20
S24	0,0-1,0	TäSr	38	8	20	19
S25	1,4	Sa	4	8	41	20
S26	0,0-1,4	TäSr/Sa	95	8	25	15
S27	0,0-1,4	TäSr/Sa	48	8	15	20
S28	0,0-1,4	TäSr/Sa	45	8	21	14

Suurin arvo	684	10	41	25
-------------	-----	----	----	----

Mittaukset suoritettiin PetroFLAG-kenttätestillä ja Innov XRF -mittarilla. Analysoitavat aineet olivat arseeni, kupari, lyijy ja öljyhiilivedyt. Taulukossa 5 on esitetty kenttämittauksia seuraavat jäännöspitoisuusnäytteiden laboratorioanalyysit öljyhiilivetyjakeista C<sub>10-21</sub> ja C<sub>22-40</sub> sekä vaatimukset kyseisten yhdisteiden pitoisuuksille.

Taulukko 5. Jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysit öljyhiilitevyjakeista.

Näytetiedot			Laboratorioanalyysit	
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Öljyhiilivedyt (mg/kg)	
			C <sub>10-21</sub>	C <sub>22-40</sub>
S16	1,0	TäSr/Sa	160	400
S17	0,1-1,0	TäSr	120	420
S19	0,1-1,0	TäSr	130	380
S20	1,2	TäHk	20	20
S24	0,0-1,0	TäSr	20	20

	Suurin arvo	160	420
SAMASE	Ohjearvo	300	600
	Raja-arvo	1000	2000
PIMA	Kynnysarvo	-	-
	Alempi ohjearvo	300	600
	Ylempi ohjearvo	1000	2000

Analysoiduissa näytteissä ei todettu keskitilseitä C<sub>10-21</sub> eikä raskaita öljyjakeita C<sub>22-40</sub> kummankaan lainsäädännön ohjearvoja ylittäviä pitoisuuksia. Asuinkohdetta koskevien ohjearvojen ollessa samat ei uudella lainsäädännöllä olisi ollut vaikutusta toimenpiteisiin muillakaan pitoisuuksilla.

Taulukko 6. Jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysit bensiinihiilivedyille.

Näytetiedot			Laboratorioanalyysit						
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Bensiinihiilivedyt (mg/kg)						
			MTBE	TAME	Bentseeni	Tolueneeni	Etyyli-bentseeni	Ksyleenit	TVOC C <sub>5-10</sub>
S6	0,1-1,5	TäSr/Be	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	5,0
S7	0,1-1,5	TäSr/Be	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	5,0
S9	0,1-1,2	TäSr/Be	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	5,0
S10	0,1-1,0	TäSr/Be	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	5,0
S14	0,1-1,0	TäSr/Be	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	5,0

	Suurin arvo	0,050	0,050	0,020	0,020	0,020	0,040	5,0
SAMASE	Ohjearvo	5	5	0,5	2	5	0,5	100
	Raja-arvo	100	100	25	120	50	25	500
PIMA	Kynnysarvo	0,1	0,1	0,02	-	-	-	-
	Alempi ohjearvo	5	5	0,2	5	10	10	100
	Ylempi ohjearvo	50	50	1	25	50	50	500

Taulukon 6 jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysissä esitetään bensiinihiivetyjen pitoisuudet uuden ja vanhan lainsäädännön mukaisine vaatimuksineen. Analysoidut bensiinihiilivedyt olivat metyyli-tert-amiinibutyylieetteri, tert-amiinimetyylieetteri, bentseeni, tolueni, etyylibentseeni, ksyleenit ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Bensiinihiivetyjen jäännöspitoisuudet olivat hyvin alhaisia, joten ohjearvojen ylityksiä ei todettu. SAMASE-ohjearvot ja PIMA-asetuksen alemmat ohjearvot liikkuvat samoissa lukemissa, jolloin muutoksia toimenpiteisiin ei olisi varsinkaan tässä tapauksessa aiheutunut.

Taulukko 7. Jäännöspitoisuuksien laboratorioanalyysit metalleista ja puolimetalleista.

Näytetiedot			Laboratorioanalyysit										
Näyte	Syvyys (m)	Maalaji	Metallit ja puolimetallit (mg/kg)										
			As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
S24	0,0-1,0	TäSr	5,0	0,40	10	24	14	0,10	11	10	5,0	27	45
S25	1,4	Sa	13	0,40	23	90	36	0,10	39	17	7,0	111	111
S27	0,0-1,4	TäSr/Sa	6,0	0,40	11	46	21	0,10	19	13	5,0	54	72

	Suurin arvo	13	0,4	23	90	36	0,1	39	17	7	111	111
SAMASE	Ohjearvo	10	0,5	50	100	100	0,2	60	60	5	50	150
	Raja-arvo	50	10	200	400	400	5	200	300	40	200	700
PIMA	Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	50	60	2	100	200
	Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250
	Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400

Taulukossa 7 on esitetty laboratoriossa analysoidut jäännöspitoisuudet metalleista ja puolimetalleista. Ympäristöarvioinnissa analysoitujen alkuaineiden lisäksi jäännöspitoisuuksien analysoinnissa mitattiin antimonin pitoisuus. SAMASE-ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia todettiin arseenia ja antimonia näytteessä S25 ja vanadiinia näytteissä S25 ja S27. Pitoisuudet jäivät alle PIMA-asetuksen alemman ohjearvon. Uudistuneessa lainsäädännössä kyseisten alkuaineiden alemmat ohjearvot on määritetty merkittävästi SAMASE-ohjearvoa korkeammalle, jolloin arseenin, antimonin ja vanadiinin pitoisuuksiin ei olisi tarvinnut kiinnittää enempää huomiota.

Kun huomioidaan analyysimenetelmän virhemarginaali, SAMASE-ohjearvotasojen ylitys tapahtui ainoastaan vanadiinin osalta. Koska

vanadiinipitoisuus oli luonnontilaisen saven tausta-arvopitoisuuden luokkaa, ei vanhankaan lainsäädännön mukaan maaperä ollut saastunut. Metallien jäännöspitoisuuksien kohdalla ei olisi ollut konkreettista merkitystä, mikäli uudistunutta lainsäädäntöä olisi noudatettu maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää valtioneuvoston asetuksen 214/2007 eli nk. PIMA-asetuksen aiheuttamat muutokset maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointiin. Asetuksesta selvitettiin, miten maaperän pilaantuneisuuden arvioinnin prosessia on uudistettu verrattuna vanhaan lainsäädäntöön. Esimerkkikohteena käytetyn Westparkin Saarnin maanäytteitä verrattiin vanhan ja uuden lainsäädännön haitta-ainepitoisuuksien ohjearvoihin. Vertailun perusteella selvitettiin, miten puhdistustoimenpiteet olisivat muuttuneet, jos uutta lainsäädäntöä olisi käytetty kohteessa.

PIMA-asetuksen myötä maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnille saatiin yhtenäinen oikeudellinen perusta. Asetus korvasi aikaisemman lainsäädännön enemmän ohjeelliset kuin määräävät ohje- ja raja-arvot 52:lla kynnysarvolla ja ylemmällä ja alemmalla ohjearvolla. Maaperän kunnostuksen kustannustehokkuutta ja kohdentamista pyrittiin parantamaan kohdekohtaisella arvioinnilla, painottamalla näytteenoton ja määritysten merkitystä sekä lisäämällä haitallisten aineiden todellisten vaikutusten riskinarviointia.

Arvio maaperän haitallisten aineiden terveydelle ja ympäristölle aiheuttamasta vaarasta tai haitasta on PIMA-asetuksen mukaan perustuttava kohteen olosuhteisiin ja tekijöihin. Arviointiin vaikuttavia kohteen tärkeimpiä tekijöitä ovat mahdollisuus haitallisille aineille altistumiseen, altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus sekä pilaantuneeksi epäillyn alueen ja sen ympäristön tai pohjaveden nykyinen suunniteltu käyttötarkoitus.

Vanhaa lainsäädäntöä noudattaneen Westparkin Saarnin ympäristöarvioinnin ja jäännöspitoisuusmittauksien tuloksia verrattiin asuinrakennuskohteessa käytettäviin PIMA-asetuksen alempiin ohjearvoihin. Vertailun perusteella vähiten eroa oli lainsäädäntöjen bensiinihiilivetyjen, keskitilseiden ja raskaiden öljyhiilivetyjen ohjearvoissa. Keskitilseiden C<sub>10-21</sub> ja raskaiden öljyhiilivetyjen

C<sub>22-40</sub> ohjearvot olivat pysyneet muuttumattomina ja bensiinihiilivetyjen C<sub>4-11</sub> ohjearvoissa oli vain vähäisiä eroja. Myöskään PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuuden ohjearvoissa ei ollut varsinaista muutosta. Etenkään Saarnin kohdalla pitoisuuksien ollessa hyvin alhaisia ei uudella lainsäädännöllä olisi ollut maaperän pilaantuneisuuden määrittämiseen mitään vaikutusta.

Metallien ja puolimetallien ohjearvoissa oli huomattavaa eroa PIMA-asetuksen arvojen ollessa keskimäärin kaksinkertaiset verrattuna SAMASE-projektin arvoihin. Saarnin maaperä todettiin ympäristöarvioinnissa vanhaa lainsäädäntöä noudattaen pilaantuneeksi 4 koekuopan alueelta. Laboratorioanalyysissä todettiin SAMASE-ohjearvojen ylityksiä arseenin, kadmiumin, elohopean ja vanadiinin osalta. PIMA-asetuksen mukaan maaperää ei olisi määriteltävä pilaantuneeksi yhdenkään koekuopan alueella. Metallien ja puolimetallien takia suoritettuja massanvaihtoja ei olisi tarvinnut uuden lainsäädännön mukaan suorittaa.

Asuinalueiden maaperän pilaantuneisuuden arvioinneissa todetaan todennäköisesti aiempaa useampia kohteita pilaantumattomiksi, johtuen PIMA-asetuksen SAMASE-ohjearvoja ylemmäksi määritetyistä ohjearvoista. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen kohdekohtainen arviointi lisää kustannuksia ympäristöarvioinnin osalta, mutta tarkempi riskinarviointi ja laajempi näytteenotto johtaa tarkoituksenmukaisempaan resurssien käyttöön. Tämä vähentää myös ylimääräisiä kunnostustoimenpiteitä, jotka on aloitettu puutteellisin perustein.



## LÄHTEET

Heikkinen, P. 2000. Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvon määrittämisperusteet. Helsinki: Edita Prima Oy.

Suomen ympäristökeskus 2009. Näytteenotto polttoaineella pilaantuneesta maaperästä. Viitattu 8.2.2013 [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Palvelut ja tuotteet > Julkaisut > Suomen ympäristö > Suomen ympäristö –sarja 2009 > SY 35/2009 Näytteenotto polttoaineella pilaantuneesta maaperästä. SYKE vertailu 10/2008.

Suomen ympäristökeskus 2011a. Maaperän pilaantumiseen liittyvien riskien hallinta. Viitattu 28.1.2013 [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristönsuojelu > Maaperänsuojelu > Maaperän pilaantuminen ja pilaantuneen alueen puhdistaminen.

Suomen ympäristökeskus 2011b. Maaperän pilaantumisen syyt ja esiintyminen Suomessa. Viitattu 28.1.2013 [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristön tila > Kallio- ja maaperä.

Suomen ympäristökeskus 2011c. Pilaantuneilla alueilla tehdyt kunnostukset. Viitattu 28.1.2013 [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristön tila > Kallio- ja maaperä.

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 1.3.2007/214.

Ympäristöministeriö 2007. Maaperää pilaaville haitallisille aineille ohjearvot. Viitattu 28.1.2013 [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristöministeriö > Ajankohtaista > Tiedotteet > Tiedotteet 2007.

Ympäristöministeriö 2007. Ympäristöministeriön muistio 20.2.2007 – Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Viitattu 28.1.2013 [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) > Ympäristöministeriö > Ajankohtaista > Tiedotteet > Tiedotteet 2007 > Maaperää pilaaville haitallisille aineille ohjearvot.

Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Helsinki: Ympäristöministeriö.

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

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.