



HELSINGIN KAUPUNGIN

YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA

Maaperän haitta-aineiden taustapitoisuudet Helsingissä

Eräiden alkuaineiden ja orgaanisten yhdisteryhmien
luontaisten ja ilmaperäisten pitoisuuksien summat Helsingin
maaperän pintakerroksissa

Antti Salla



Helsinki 1999



Antti Salla

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUDET HELSINGISSÄ
Eräiden alkuaineiden ja orgaanisten yhdisteryhmien luontaisten ja ilmaperäisten
pitoisuuksien summat Helsingin maaperän pintakerroksissa

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 1999

ISSN 1235-9718
ISBN 951-718-389-5
Painopaikka: Helsingin kaupungin hankintakeskus
Helsinki 1999

SISÄLTÖ

YHTEENVETO SAMMANDRAG SUMMARY

1. JOHDANTO	1
1.1. Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus	1
1.2. Määritelmiä	1
2. AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	2
3. HELSINGIN MAAPERÄ	3
3.1. Yleistä	3
3.2. Mineraalimaalajit	4
3.3. Eloperäiset maalajit	4
3.4. Maaperän luonnontilaisuus ja haitta-aineiden taustapitoisuus	5
4. HAITTA-AINEIDEN ALKUPERÄ JA KÄYTTÄYTYMINEN MAAPERÄSSÄ	5
4.1. Yleistä	5
4.2. Alkuaineet	6
4.3. Orgaaniset yhdisteryhmät	7
5. MENETELMÄT	7
5.1. Näytteenottopisteiden valinta	7
5.2. Näytteenotto	8
5.3. Kemialliset analyysit ja muut määritykset	9
6. TULOKSET	10
6.1. Yleistä	10
6.2. Tulosten esittäminen	11
6.3. Maalajit	11
6.4. Kuivatilavuuspaino	11
6.5. Hehkutushäviö	12
6.6. Alkuaineet	13
6.7. Orgaaniset yhdisteryhmät	19
6.8. Alkuaineiden pitoisuus syvyyden funktiona	21
6.9. Tulosten tarkastelu	21
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	23
LÄHTEET	24

LIITTEET

- Liite 1: Näytepistekartta: alkuaineanalyysit
- Liite 2: Näytepistekartta: öljy-, PAH- ja PCB-analyysit
- Liite 3: Näytepistekartta: dioksiini-furaanianalyysit
- Liite 4: Näytepisteluetelo
- Liite 5: Lyhenteiden selitykset
- Liite 6: Pistekohtaiset analyysitulokset
- Liite 7: Alkuaineiden pitoisuus syvyyden funktiona

YHTEENVETO

Maaperän haitta-aineiden taustapitoisuudet Helsingissä

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää tavallisimpien maaperän haitta-aineiden taustapitoisuuksia ja levinneisyyttä Helsingin maaperässä. Haitta-aineen taustapitoisuus maaperässä tarkoittaa pitoisuutta, joka sisältää luontaisen eli maaperälähtöisen sekä tasaisesti ja laajalle levinneen ilmaperäisen laskeuman aiheuttamat pitoisuudet. Taustapitoisuus näkyy maanäytteiden analyyseissä silloin, kun paikallista saastumista ei ole tapahtunut.

Näytteenottopisteitä oli 113 ja niistä otettiin yhteensä 242 näytettä. Kaikista näytteistä analysoitiin arseenin (As), kadmiumin (Cd), koboltin (Co), kromin (Cr), kuparin (Cu), elohopean (Hg), nikkelin (Ni), lyijyn (Pb), antimonin (Sb), tinan (Sn), vanadiinin (V) ja sinkin (Zn) pitoisuudet. Osasta näytteitä analysoitiin lisäksi molybdeenin (Mo), mineraaliöljyjen, polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH), polykloorattujen bifenyylin (PCB) sekä dioksiinien ja furaanien pitoisuudet. Näytteistä määritettiin myös hehikutushäviö ja osasta kuivatilavuuspaino. Kustakin näytepisteestä tutkittiin vähintään kaksi näytettä: orgaaninen pintakerros eli humusmaa koko kerroksen paksuudelta ja sen alla olevan mineraalimaan ylin 40 cm:n kerros. Määritykset tehtiin 1 mm:n seuleesta. Alkuaineet uutettiin kuumalla kuningasvedellä ja analysoitiin atomiabsorptiospektrofotometrillä (AAS). Mineraaliöljyt uutettiin petroolieetterillä ja analysoitiin gravimetrisesti. PCB- ja PAH-yhdisteet sekä dioksiinit ja furaanit analysoitiin kaasukromatografisesti.

Luonnonmaiden orgaanisessa pintakerroksessa useimpien haitta-aineiden pitoisuudet olivat noin 20 - 50 % ohjearvosta. Elohopean, lyijyn ja PCB:n pitoisuudet olivat keskimäärin vähän ohjearvoja suuremmat. Koboltin ja tinan pitoisuudet olivat suhteellisesti pienimpiä, vain noin 2 % ohjearvosta. Mineraalimaassa pitoisuudet olivat yleensä alle 20 % ohjearvosta lukuunottamatta PCB:tä, jonka keskiarvopitoisuus oli ohjearvon tasolla, ja elohopeaa, jota oli keskimäärin noin 50 % ohjearvosta. Kromin, vanadiinin, koboltin ja molybdeenin pitoisuudet olivat orgaanisessa pintakerroksessa ja mineraalimaassa suunnilleen yhtä suuria. Selvin pitoisuusero oli elohopealla, lyijyllä ja PCB:llä joita oli pintamaassa noin 7 - 10 -kertainen määrä mineraalimaahan verrattuna. Keskustan puistoissa useimpien haitta-aineiden pitoisuudet olivat jonkin verran suurempia kuin luonnonmailla.

Tehtyjen analyysien perusteella haitta-aineiden taustapitoisuuksissa on suuri hajonta eikä yhtenäisiä alueita tai muita selviä piirteitä havaittu. Tämä johtuu osaltaan pitoisuuksiin vaikuttavien maaperätekijöiden suuresta määrästä ja niiden vaihtelusta. Ainakin PCB ja suurin osa elohopeasta ja lyijystä on ilmaperäistä. PCB:tä leviää ympäristöön monenlaisissa teollisuuden, energiantuotannon ja liikenteen polttoprosesseissa. Elohopea ja lyijy ovat kivihiilen poltossa mahdollisesti ilmaan leviäviä aineita. Myös lyijyllisen bensiinin käyttö on todennäköisesti lisännyt maaperän lyijymääriä.

SAMMANDRAG

Bakgrunds nivåerna för skadliga ämnen i jordmånen i Helsingfors

Undersökningen hade som syfte att klarlägga bakgrunds nivåerna för och utbredningen av de vanligaste skadliga ämnena i jordmånen i Helsingfors. Med bakgrunds nivå för ett skadligt ämne förstås en sammansatt halt som består av dels den naturliga halten, dvs. jordmånens karakteristiska halt av ämnet, dels den halt som härrör från jämnt nedfall från luften över ett stort område. Bakgrunds nivån syns i analyser av jordprover som tagits från platser där det inte förekommer lokala föroreningar.

Totalt undersöktes 242 prover från 113 provtagningspunkter. Alla prover analyserades med avseende på halterna av arsen (As), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), koppar (Cu), kvicksilver (Hg), nickel (Ni), bly (Pb), antimon (Sb), tenn (Sn), vanadin (V) och zink (Zn). En del av proverna analyserades dessutom med avseende på halterna av molybden (Mo), mineraloljor, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (PCB) samt dioxiner och furaner. Likaså bestämdes glödningsförlusten för alla prover och torrdensiteten för en del av proverna. Från varje provtagningspunkt undersöktes minst två prover: det organiska ytskiktet eller humusjorden längs hela skiktdjupet och den underliggande mineraljorden längs det översta 40 cm skiktet. Bestämningarna gjordes på siktningsfraktionen 1 mm. Grundämnena extraherades med hett kungsvatten och analyserades med atomabsorptionsspektrofotometer (AAS). Mineraloljorna extraherades med petroleter och analyserades gravimetriskt. PCB- och PAH-föreningarna samt dioxinerna och furanerna analyserades med gaskromatograf.

Utanför tätbebyggelsen var det organiska ytskiktets halter av de flesta skadliga ämnen 20 - 50 % av riktvärdet. Halterna av PCB, kvicksilver och bly var i genomsnitt lite högre än riktvärdena. Halterna av kobolt och tenn var relativt sett lägst, endast cirka 2 % av riktvärdet. I mineraljorden var halterna i regel under 20 % av respektive riktvärden, med undantag av PCB som hade en medelhalt på samma nivå som riktvärdet, och kvicksilver med en medelhalt på cirka 50 % av riktvärdet. Halterna av krom, vanadin, kobolt och molybden var ungefär lika öga i det organiska ytskiktet och i mineraljorden. Kvicksilver, bly och PCB uppvisade de klaraste skillnaderna med cirka 7 - 10 gånger högre halter i ytskiktet än i mineraljorden. Halterna av de skadliga ämnena som undersöktes var något högre i parkerna i centrum än utanför tätbebyggelsen.

Utgående från analysresultaten kan det konstateras att det förekommer stora skillnader med avseende på bakgrunds nivåerna för skadliga ämnen, och att det inte finns några enhetliga områden eller andra klara indikationer. Detta beror delvis på det stora antalet jordmånsfaktorer som inverkar på halterna och variationerna i faktorerna. Åtminstone PCB och största delen av kvicksilvret och blyet härstammar från luften. PCB sprids ut i miljön via många olika förbränningsprocesser inom industrin, energiproduktionen och trafiken. Kvicksilver och bly sprids eventuellt till luften vid förbränning av stenkol. Användningen av blyhaltig bensin har sannolikt också lett till ökning av jordmånens blymängder.

SUMMARY

Background Levels of Harmful Substances in the Soils of Helsinki

The object of this survey was to clarify the background levels and distribution of the most common harmful substances in the soils of Helsinki. The background level of a harmful substance is defined as the aggregate level consisting of the substance's natural content in the soil, and the added content caused by constant atmospheric fallout. The background level shows in the soil sample analyses in cases where local pollution has not happened.

A total of 242 soil samples were taken from the 113 sampling points. All samples were analysed for levels of arsenic (As), cadmium (Cd), cobalt (Co), chromium (Cr), copper (Cu), mercury (Hg), nickel (Ni), lead (Pb), antimony (Sb), tin (Sn), vanadium (V), and zinc (Zn). Some samples were also analysed for levels of molybdenum (Mo), mineral oils, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), polychlorinated biphenyls (PCBs), and dioxins and furans. Also the loss of ignition of all samples and the dry unit weight of part of the samples were determined. For each sampling point, the analysis consisted of a minimum of two samples: organic surface layer (humus soil) down through the entire layer, and the uppermost 40-cm layer of the underlying mineral soil. Each determination was based on a sieving of 1 mm. The chemical elements were extracted using hot aqua regia and analysed by means of atomic absorption spectrophotometry (AAS). Mineral oils were extracted with petroleum ether and analysed by means of gravimetry. All PCB and PAH compounds as well as the dioxins and furans were analysed by means of gas chromatography.

In the organic surface layer of non-urbanised areas, most harmful substances were measured at levels around 20% to 50% of the guideline value. The average levels of PCB, mercury, and lead were somewhat above guideline values. Lowest in relative terms were the levels of cobalt and stannum, a mere 2% of the guideline value. In mineral soils, levels were normally below 20% of the guideline value, except in the case of PCB whose average level was close to the guideline value, and in that of mercury whose average level was as high as 50% of the guideline value. The levels of chromium, vanadium, cobalt, and molybdenum were roughly the same in the organic surface layer and in mineral soil. The greatest differences were found in mercury, lead, and PCB: their contents were 7 to 10 times higher in the surface layer than in mineral soil. In the city centre parks, most harmful substances appeared at somewhat higher levels than in non-urbanised areas.

The current analyses reveal a considerable dispersion in the background levels of harmful substances with no geographic coherence or other clear indicators. This is partially due to the great number and variation of soil factors affecting the levels. At least the PCBs and most of the mercury and lead come from atmospheric fallout. PCBs are spread into the environment through many different industrial, energy and traffic related combustion processes. Mercury and lead are likely to escape from coal burning processes and spread into the air. Another factor increasing the lead levels in soils is the use of leaded petrol.

1. JOHDANTO

1.1. Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus

Tämä selvitys on yleisesitys haitta-aineiden taustapitoisuuksista Helsingin maaperän orgaanisessa pintakerroksessa ja sen alapuolisen mineraalimaan ylimmän 40 cm:n kerroksessa. Tavoitteena oli muodostaa käsitys yleisimpien haitallisten alkuaineiden ja orgaanisten yhdisteryhmien pitoisuuksista ja levinneisyyksistä sellaisilla Helsingin alueilla, joilla ei ole havaittu varsinaista paikallista saastumista.

Tutkitut haitta-aineet ovat alkuaineita, joista useimmat ovat raskasmetalleja, sekä orgaanisia yhdisteryhmiä. Alkuaineet ovat arseeni (As), kadmium (Cd), koboltti (Co), kromi (Cr), kupari (Cu), elohopea (Hg), molybdeeni (Mo), nikkeli (Ni), lyijy (Pb), antimoni (Sb), tina (Sn), vanadiini (V) ja sinkki (Zn). Tutkitut orgaaniset yhdisteryhmät ovat mineraaliöljyt, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH), polyklooratut bifenyylit (PCB) sekä dioksiinit ja furaanit.

Taustapitoisuusselvityksiä voidaan käyttää hyväksi arvioitaessa paikallista saastuneisuutta, asetettaessa kunnostustavoitteita ja laadittaessa mahdollisia aluekohtaisia ohje- ja raja-arvoja.

1.2. Määritelmiä

Taustapitoisuus määritellään tässä pitoisuudeksi, joka voidaan olettaa luonnollisen maaperälähtöisen pitoisuuden ja tasaisesti levinneen ilmasaskeuman summaksi. Taustapitoisuus on maaperän haitta-ainepitoisuus silloin, kun paikallista saastumista ei ole tapahtunut. Maaperän haitta-ainepitoisuuksia tarkasteltaessa ei aina voida erottaa mahdollisen paikallisen kontaminaation osuutta taustapitoisuudesta, mutta selvät poikkeamat on tässä tutkimuksessa pyritty karsimaan pois.

Käsitelty maa-aines tarkoittaa tässä yhteydessä maata, jonka rakennetta, mineraalogista tai kemiallista koostumusta tai paikkaa on ihmisen toimesta muutettu esim. kaivamalla, siirtämällä, viljelemällä, lannoittamalla tai pitämällä sitä likaa- van tai muun muuttavan toiminnan kohteena. Tällaisen maa-aineksen haitta-ainepitoisuudet ovat niin satunnaisia, että ne pyrittiin sulkemaan pois tutkimuksesta lukuun ottamatta muutamaa entistä metsittynyttä peltoa. Ilmasaskeumat eivät tässä kirjoituksessa tee maasta käsiteltyä, koska ne eivät kohdistu selvästi rajatulle alueelle eivätkä siksi ole aina erotettavissa luonnon pitoisuuksista. Helsingin keskustan alueella ei juurikaan ole käsittelemätöntä maata, koska siellä lähes kaikki rakentamattomat alueet ovat puistoja, pihvoja tai vastaavia, ja lisäksi ne voivat olla täyttöalueita, tai niillä on aikaisemmin voinut olla likaaavaa toimintaa. Viljelykäytössä olleet maat muodostavat keskustan ulkopuolisten alueiden käsiteltyjen maiden pääosan. Luonnonmaalla ymmärretään maata, jota ei ole yllä mainituilla tavoilla käsitelty.

Puisto tarkoittaa varsinaista rakennettua puistoa, jossa vähintään ylin maakerros on muualta tuotua, mahdollisesti lannoitettua multaa tai muuta kasvualustaa.

A-kerroksella tarkoitetaan maankamaran ylintä osaa, jossa on paljon orgaanista ainesta. Se on metsämailla paksuudeltaan useimmiten noin 4 - 10 cm. Selvästi

hajoamaton karike ja vastaava aines maan pinnalla ei kuulu A-kerrokseen. B-kerros tarkoittaa A-kerroksen alla oleva mineraalimaata, josta tässä selvityksessä tutkittiin ylin 40 cm:n paksuinen osa.

Maaperän haitta-ainekohtainen ohjearvo on sellainen haitta-aineen pitoisuus, jonka ei katsota aiheuttavan terveys- tai ympäristöriskiä minkäänlaisessa maankäytössä. Ohjearvon ylittyessä maa-ainesta pidetään lievästi likaantuneena ja sen riskit ja kunnostustarve on erikseen selvitettävä. Raja-arvo on korkeampi pitoisuus, jonka ylittyessä maa-ainesta pidetään saastuneena ja se on yleensä kunnostettava tapauksesta ja maankäytöstä riippumatta. (Puolanne ym. 1994.)

2. AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Sellaisia maaperän haitta-aineiden systemaattisia taustapitoisuustutkimuksia, jotka ovat kohdistuneet 1 tai 2 mm:n seulan alitteeseen ja joissa on alkuaineiden kohdalla käytetty kuningasvesiuuttoa tai vastaavaa, ei ole tietävästi tehty.

Selvitys Helsingin maaperän epäpuhtauksista (Puntti 1990) perustuu näytteisiin erilaisen maankäytön alueilta. Raskasmetallien uuttamiseen on käytetty EDTA-ammoniumasetati-etikkahappo -liuosta, joka on ns. heikkouuttoliuos eivätkä tulokset siten ole vertailukelpoisia tämän tutkimuksen kanssa. Mineraaliöljyjen määrittämiseen käytettiin hiilitetrakloridiuuttoa, erottelua alumiinioksidipylväässä ja IR-spektrofotometri-määrittystä.

Selvityksessä otettiin näytteet kahdesta puhtaana tausta-alueena pidetystä kohteesta (Haltiala ja Vuosaari). Niiden mineraaliöljypitoisuudet ovat karkeasti ottaen vertailukelpoisia tämän tutkimuksen öljymääritysten kanssa, joissa käytettiin petroolieetteriuuttoa ja gravimetristä määrittystä. Pintamaan öljypitoisuudeksi saatiin 110 ja 940 mg/kg, joista jälkimmäinen osoittaa lievää paikallista likaantumista. Alapuolisen mineraalimaan arvot olivat 0 - 20 mg/kg. (Puntti 1990.)

Geologian tutkimuskeskus on Suomen geokemiallisen kartoituksen yhteydessä määrittänyt moreenin hienoaineksen (< 0,06 mm) raskasmetallipitoisuuksia kuningasvesiuutolla (Alalammi 1990). Nämäkin tulokset ovat vertailukelpoisia tämän tutkimuksen kanssa vain niiltä osin, kun kyseessä on raekooltaan ja koostumukseltaan samantapainen näyte. (Taulukko 1.)

Taulukko 1. Moreenin hienoaineksen (< 0,06 mm) raskasmetallipitoisuuksien keskiarvoja Suomessa (Alalammi 1990). Menetelminä kuningasvesiuutto ja ICP-AES.

	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	V	Zn
mg/kg	6,7	27,9	21,1	0,2	16,7	3,2	35	32

Helsingin kaupungin viljelyspalstojen maaperän haitta-ainetutkimuksessa analysoitiin koko viljelykerroksen raskasmetallipitoisuudet kuningasvesiuutolla (Ranta 1999). Viljelyspalstoilla lyijyn ja paikoin elohopean taustapitoisuudet ovat korkeita ja voivat ylittää niille asetetut ohjearvot (taulukko 2). Viljelypalstojen maaperän

raskasmetallipitoisuuksiin vaikuttavat gelogian ja ilmalaskeuman lisäksi paikalla mahdollisesti käytetyt maanparanusaineet kuten tuhka ja jätevesiliete.

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
mg/kg	5,4	0,33	44	52	0,31	21	52	117

Taulukko 2. Helsingin viljelypalsta-alueiden raskasmetallipitoisuuksien keskiarvoja (Ranta 1999).

Harjavallan metallisulaton ympäristössä on tutkittu typpihappouutolla maaperän raskasmetallipitoisuuksia (Derome ja Nieminen 1998). Laitoksen läheisyydessä todettiin voimakasta metallisaastumista. Pitoisuudet 8 km:n etäisyydellä laitoksesta olivat lähes taustatasoa. (Taulukko 3.)

Taulukko 3. Humusmaan raskasmetallipitoisuuksien keskiarvopitoisuuksia Harjavallan sulaton ympäristössä (Derome ja Nieminen 1998). Menetelminä typpihappouutto ja ICP-AES.

	Pitoisuus / mg/kg				
Etäisyys / km	Cu	Ni	Fe	Zn	Cd
0,5	5 799	462	18 617	516	4,95
2	1 648	224	6 069	158	2,10
4	658	124	3 167	137	1,9
8	147	39	2 157	61	0,73

3. HELSINGIN MAAPERÄ

3.1 Yleistä

Maaperä koostuu paitsi kiinteästä aineksesta myös neste- ja kaasufaaseista, joilla on merkittävä rooli liukoisten ja haihtuvien aineiden liuottajina, kuljettajina ja saostajina. Maaperän syntyyn ja kehitykseen vaikuttavat tekijät ovat lähtömateriaali, aika, ilmasto, kasvillisuus ja topografia (Sparks 1995).

Helsingin, kuten koko Suomen, maaperä koostuu syvälle kuluneen kallioperän päälle kerrostuneista irtaimista maalajeista, jotka voidaan jakaa kivennäis- eli mineraalimaalajeihin ja eloperäisiin maalajeihin.

Helsingin maapinta-alasta noin 25 % on kalliopaljastumia tai alle yhden metrin paksuisen maakerroksen peitossa. Yli yhden metrin kerroksena on suunnilleen 30 % savikoita, 20-30 % hiekkaa tai soraa ja 10-20 % moreenia. Alle yksi prosentti pinta-alasta on soita tai muita eloperäisiä kerrostumia. (Virkkala 1959; Haavisto ja Kukkonen 1975; Geologian tutkimuskeskus 1999.)

Alinna kallioperän päällä on yleensä ohuehko moreenikerros, sen päällä hiekka- tai sorakerros, joka voi olla useiden metrien paksuinen ja tämän päällä voi olla vielä savikerros. Nämä ovat jäätikön aikaisia eli glasiaalisia muodostumia, ja niiden päällä saattaa olla vielä Itämeren eri vaiheiden rannoille kerrostuneita hiekka- kaisiä rantakerrostumia ja syvempään veteen kerrostuneita silttejä ja savia. (Virkkala 1959.)

Maalajit jakautuvat Helsingissä siten, että kalliopaljastumia ja ohuita maapeitteitä on eniten rannikolla, laajoja savikoita Pohjois-Helsingissä ja suurimmat hiekka- muodostumat harjuineen ja rantamuodostumineen ovat Itä-Helsingissä. Laajin yhtenäinen moreenialue on Vuosaaren itäosassa. (Geologian tutkimuskeskus 1999.)

3.2. Mineraalimaalajit

Suomalaiset kivennäis- eli mineraalimaalajit ovat pääosin jääkauden aikana kallioperästä irronnutta ainesta, jota jäätikkö, sen sulamisvedet ja myöhemmät geologiset tekijät ovat kuljettaneet, lajitelleet ja kerrostaneet. Mineraalimaalajeja ovat savi, siltti, hiekka, sora ja moreeni. Näistä moreeni on lajittumaton tai heikosti lajittunut jäätikön etenemisvaiheen tuote, ja muut ovat sulamisvesien tai muiden vesisysteemien lajittamia maalajeja. Geoteknisen maalajiluokituksen (Korhonen, Gardemeister ja Tammirinne 1974, s.10) mukainen raekokoluokitus eri lajitteille on seuraava:

savi	Sa	alle 0,002 mm
siltti	Si	0,002 - 0,06 mm
hiekka	Hk	0,06 - 2 mm
sora	Sr	2 - 60 mm
kivet	Ki	60 - 600 mm
lohkareet	Lo	yli 600 mm

Mineraalimaalajit koostuvat mineraaliaineksesta (kvartsi, maasälvät, amfibolit, pyrokseenit, kiilteet ym.). Lisäksi maaperän mineraalinen osa sisältää erilaisia sekundaarisia mineraaleja ja reaktiotuotteita, kuten savimineraaleja, alumiinin, raudan ja mangaanin oksideja ja hydroksideja sekä karbonaatteja.

3.3. Eloperäiset maalajit

Eloperäiset maalajit ovat syntyneet jääkausien välisinä aikoina tai jäätiköiden ulkopuolella ja ne kuvastavat kyseisenä aikana vallinneita kasvillisuus- ja ilmasto- oloja. Eloperäiset maalajit koostuvat yleensä hienorakeisesta mineraaliaineksesta ja hajonneista ja muuttuneista kasvi- tai eläinkunnan tuotteista. Eloperäisiä maala- jeja ovat turve, lieju ja lehtomulta.

Eloperäisen maalajin orgaaniset ainesosat voidaan jakaa eriasteisesti hajonneisiin eliöiden - pääasiassa kasvien - osiin ja hajoituksen lopputuotteisiin, varsinaisiin humusaineisiin, jotka ovat suurimolekyyllisiä orgaanisia yhdisteitä. Humusaineista

käytetään yleistermiä ”humus” ja ne esiintyvät maassa tummana, usein kolloidisenä massana. Humusaineita ovat humiini, humushapot ja fulvohapot (Heinonen ym. 1992). Eloperäisten maalajien ja humusaineiden synnyssä on maaperän mikro-organismeilla ja sienillä tärkeä tehtävä. Suuret haitta-ainepitoisuudet saattavat myrkyttää tämän mikroeliöstön niin, että hajotustoiminta ja humuksen muodostuminen estyvät.

Humusmaakerrokseksi sanotaan yleensä mineraalimaan päälle pääasiassa karikkeesta syntynyttä orgaanista kerrosta, paksuudeltaan useimmiten 5 - 20 cm. Humusmaakerros ottaa vastaan ilman kautta tulevat haitta-aineet ja pidättää niitä hyvin. Tämän lisäksi Helsingissä on paksumpina kerroksina ranta-alueilla liejua, lehtometsissä multaa ja muutamalla suolla turvetta.

3.4. Maaperän luonnontilaisuus ja haitta-aineiden taustapitoisuus

Maaperän luonnontilaisuus on tulkinnanvarainen käsite. Vaikka maaperä olisi käsittelemätöntä, laajalle leviävät antropogeeniset ilmalaskeumat ovat muuttaneet sen koostumusta. Jos ilmalaskeumien vaikutusta ei oteta huomioon, Helsingissä on paljon sellaisia alueita, joiden maaperä voidaan kohtalaisella varmuudella olettaa luonnontilaiseksi. Laajimpia näistä ovat Haltialan metsät aarnialueineen Pohjois-Helsingissä ja Pohjois-Vuosaaren metsäalueet. Pienempiä vastaavia alueita on Keskuspuistossa, Herttoniemen-Myllypuron alueella, Laajasalossa ja Vuosaaren kaakkois- ja lounaisosissa. Myös laajan Kivikon metsäalueen ei-ilma-peräinen kuormitus lienee ollut hyvin pientä lukuun ottamatta sen eteläosan ampumaratatoimintaa.

Helsingissä merkittäviä ja laajoja ilmalaskeumia ovat aiheuttaneet kivihiilen poltto energiantuotannossa ja tieliikenne. Yhdyskuntajätteen poltto Kyläsaaren polttolaitoksessa vuosina 1961 - 1983 on mitä ilmeisimmin aiheuttanut jonkinasteista alueellista taustapitoisuuksien nousua.

Helsingin muutaman pienen metallikaivosalueen maaperästä voidaan mahdollisesti havaita korkeita raskasmetallipitoisuuksia. Tämä voi olla seurauksena joko kaivostoiminnasta tai alueen kallioperän metallipitoisuudesta.

4. HAITTA-AINEIDEN ALKUPERÄ JA KÄYTTÄYTYMINEN MAAPERÄSSÄ

4.1. Yleistä

Haitallisia alkuaineita on maaperässä pieniä määriä luontaisesti. Raskasmetalleja ja muita alkuaineita on kallioperän mineraaleissa osana niiden kidehilaa tai sellaisenaan, ja rapautumisen ja kuljetuksen vaikutuksesta niitä joutuu maaperään. Rapautumisen ja kuljetuksen lisäksi haitallisia alkuaineita joutuu ilmaan ja sitä kautta maaperään tulivuoritoiminnasta, ja pieniä määriä myös avaruuspölystä.

Haitta-aineita joutuu maaperään monella tavalla myös antropogeenisesti eli ihmisen toimesta. Aineita leviää ympäristöön teollisuuden, fossiilisten polttoaineiden käytön, kuljetuksen, varastoinnin, liikenteen, jätteenkäsittelyn ja muun toiminnan

seurauksena, jossa haitallisia aineita syntyy tai käsitellään. Mahdollisia kontaminaatiomekanismeja ovat päästö suoraan maahan ja leviäminen ilman kautta pölynä tai kaasuna. Ilman kautta tulevia haitta-aineita voi kulkeutua satojen tai tuhansien kilometrien päästä ja ne joutuvat maahan kuiva- tai märkälasseumana. Paikallisempaa ilmalevitteisyyttä edustavat esimerkiksi savupiipuista tai moottoriajoneuvista tulevat päästöt. (Alloway 1990; Seppänen 1998.)

Tämän tutkimuksen haitta-aineista PCB sekä dioksiinit ja furaanit ovat synteettisiä eli niiden mahdollinen esiintyminen maaperässä on kokonaan ihmisen aiheuttamaa.

Maaperän haitta-ainepitoisuuteen vaikuttavat monet muutkin tekijät kuin maahan kohdistunut haitta-ainekuormitus. Kemiallisia tekijöitä, jotka vaikuttavat haitta-aineiden pidättymiseen ja liikkumiseen maassa, ovat happamuus (pH), elektrodipotentiaali (Eh), elektroniaktiivisuus (pE), kationinvaihtokapasiteetti (CEC) ja ominaispinta-ala. Elektrodipotentiaali ja elektroniaktiivisuus kuvaavat maan hapeutus-pelkistysoloja ja kationinvaihtokapasiteetti sen kykyä pidättää positiivisia ioneja. Tekijät vaikuttavat osin toisiinsa ja niiden muutokset voivat vaikuttaa maan aineksen kykyyn sitoa haitta-aineita. Maan korkeahko pH, suuri kationinvaihtokapasiteetti ja suuri ominaispinta-ala ovat haitta-aineiden pidättymistä lisääviä tekijöitä. Savella, orgaanisella aineksella sekä oksideilla, hydroksideilla ja karbo-naateilla on mainittujen ominaisuuksiensa vuoksi useimpien haitta-aineiden kohdalla hyvä sorptiokyky ja siksi niitä sisältävistä maalajeista tavataan myös suurimmat haitta-ainepitoisuudet. (Salomons ja Stigliani 1995; Heinonen ym. 1992.)

4.2. Alkuaineet

Alkuaineet esiintyvät maaperässä olosuhteista riippuen erilaisina yhdisteinä, ioneina tai sellaisenaan.

Kivihiilen poltto energiantuotannossa voi aiheuttaa arseenin, kadmiumin, kromin, koboltin, kuparin, elohopean, molybdeenin, nikkelin, lyijyn, antimonin, tinan, vanadiinin ja sinkin päästöjä joko voimalan piipun kautta suoraan ilmaan tai tuhkien ja kuonien käsittelyn yhteydessä (Reimann ja Caritat 1998; Alloway 1990). Toinen merkittävä metallien ilmapäästöjä aiheuttava ala on metalliteollisuus, josta leviää ilmaan Suomessa arseenia, kadmiumia, kromia, kuparia, lyijyä ja sinkkiä (Melanen ym.1999).

Kromia, vanadiinia ja nikkeliä kulkeutuu ympäristöön lisäksi öljyn ja ehkä myös maakaasun poltossa (Melanen ym. 1999; Reimann ja Caritat 1998).

Nikkeliä, kadmiumia ja antimonia on havaittu leviävän moottoriajoneuvojen päästöistä ja kadmiumia ja sinkkiä lisäksi autonrenkaista (Reimann ja Caritat 1998). Bensiinimoottoreiden lyijypäästöt olivat huomattavia ennen lyijyn korvaamista muilla bensiinin lisäaineilla (Alloway 1990).

Yleisesti ottaen arseeni, kadmium, kupari, elohopea ja lyijy sitoutuvat maapartikkeleihin paremmin kuin nikkeli ja vanadiini, ja siten ne ilmalevitteinä ovat suurimpina pitoisuuksina pintahumuksessa (Alloway 1990).

Edellisen perusteella energiantuotanto ja liikenne ovat voimakkaimmat tekijät, jotka vaikuttavat tai ovat vaikuttaneet Helsingin maaperän haitallisten alkuaineiden taustapitoisuuksiin. Lisäksi viljeltyyn ympäristöön voi levitä useita raskasmetalleja lannoitteiden, torjunta-aineiden, puhdistamolietteen tai kompostin mukana, joissa niitä on tehoaineina tai epäpuhtauksina. Lannoitteiden ja torjunta-aineiden haitta-aineet voivat levitä pölyn mukana myös viljelysten ulkopuolelle.

4.3. Orgaaniset yhdisteryhmät

Haitalliset orgaaniset yhdisteet esiintyvät maaperässä ainakin aluksi sellaisenaan ja ne kiinnittyvät hyvin maan eloperäiseen ainekseen. Ajan myötä kuitenkin osa niistä voi muuttua reaktioiden kautta toisiksi ja hajota maan biologisen toiminnan seurauksena vaarattommiksi yhdisteiksi, mutta lopputuotteet voivat joissain tapauksissa olla myös haitallisempia kuin alkuperäiset yhdisteet. Orgaaniset yhdisteet hajoavat maaperässä hyvin erilaisilla nopeuksilla yhdisteestä ja olosuhteista riippuen. Tutkituista aineista öljyt voivat hajota nopeimmin ja myös PAH-yhdisteet hajoavat luonnostaan varsinkin UV-säteilylle altistuessaan. Osa PCB-yhdisteistä ja etenkin dioksiinit ja furaanit ovat hyvin pysyviä ja ne kertyvät ekosysteemeissä kohti ravintoketjun huippua. (Seppänen 1998.)

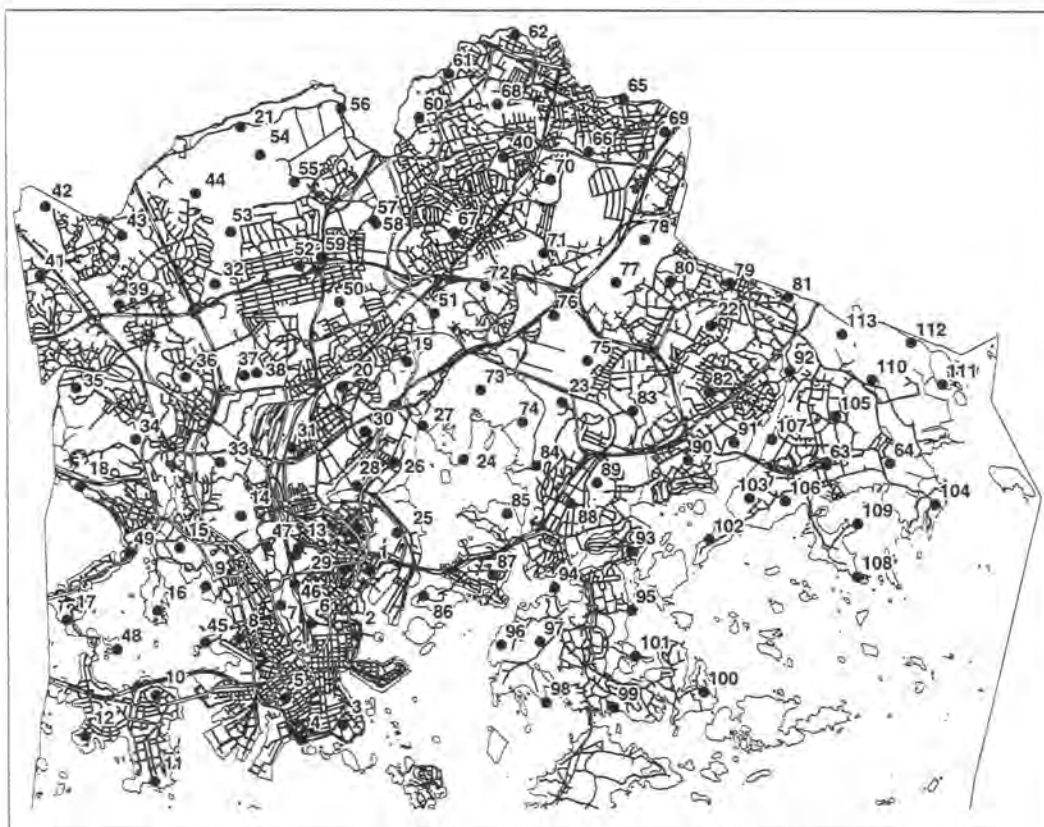
Tässä tutkittujen orgaanisten haitta-aineiden taustapitoisuudet ovat enimmäkseen antropogeenista alkuperää. Aineita leviää tai on levinnyt ympäristöön erilaisista polttoprosesseista kuten teollisuudesta, kivihiilen ja öljyn poltosta, jätteenpoltosta ja moottoriliikenteestä. Öljy-yhdisteiden taustapitoisuuksiin vaikuttavia päästöjä voi tulla moottoriliikenteestä.

PCB-pitoisuuksista merkittävä osa saattaa Helsingissä edustaa kaukolaskeumaa, mutta teollisuusalueiden lähellä se voi olla paikallista alkuperää. PCB-yhdisteiden päästölähteitä ovat jätteenpolto, teollisuuden ja energiantuotannon polttoprosessit ja moottoriliikenne. Myös PCB-pitoisista materiaaleista voi haihtua PCB-yhdisteitä ilmaan ja joutua sitä kautta maahan. (Kultamaa 1999.)

5. MENETELMÄT

5.1. Näytteenottopisteiden valinta

Näytepisteitä oli 113 ja ne sijoitettiin Helsingin 187 km²:n maa-alueelle noin 1 - 2,5 km:n välein (kuva 1). Pisteet olivat etupäässä mahdollisimman luonnontilaisilla alueilla sekä muutamassa rakennetussa puistossa ja entisellä pellolla. Useimmat luonnonmaiden näytepisteet olivat havu- tai sekametsäisillä kankailla, ja muutama näyte myös kuivatuilla soilla sekä korpi- ja lehtometsissä. Lehtokohteista neljä oli entisiä viljelymaita.



© kaupunkimittausosasto, Helsinki, §1422/99

Kuva 1. Näytteenottopisteet Helsingin kartalla.

Alueen arviointi mahdollisimman luonnontilaiseksi perustui yleensä sen silminnähtävään käsittelemättömyyteen ja metsän korkeaan ikään. Silti näytteenotto on saattanut osua johonkin pistemäiseen korkeaan pitoisuuteen, joka voi olla peräisin esimerkiksi metsänhoidosta, maastossa olevista jätteistä tai muusta ihmisen toiminnasta. Tällaiset poikkeavan korkeat pitoisuudet on esitetty pitoisuustaulukossa (liite 6) mutta tilastolliseen käsittelyyn (taulukot 5 - 23) niitä ei ole otettu mukaan.

Näytteenottopisteet on esitetty lisäksi liitteessä 1. Ne pisteet, joiden näytteistä analysoitiin orgaanisia yhdisteryhmiä (öljyt, PCB ja PAH) on esitetty liitteessä 2 ja dioksiini- ja furaanianalyyysien näytpisteet on esitetty liitteessä 3. Näytteenottopisteet on lueteltu ja kuvattu liitteessä 4.

5.2. Näytteenotto

Näytekuppa kaivettiin lapiolla ja näytteet otettiin sen seinämästä muovisella ottimella silmämääräisesti koostettuina jatkuvina näytteinä. Kuopan seinämästä poistettiin lapion mahdollisesti kontaminoima pintaosa ja näytteenotto aloitettiin kuopan alaosasta. Näytettä otettiin noin neljä litraa muoviseen sekoitusastiaan, jossa se homogenoitiin ja siitä poistettiin suurimmat kivet ja juuret. Sekoitusastiassta näyte laitettiin näyteastioihin: 1 tai 2 litran muovipussiin alkuaineanalyysejä varten ja 0,75 - 1,5 litran tiiviskantiseen lasipurkkiin hiilivetyanalyysejä varten.

Humusmaanäyte (A) otettiin kerroksen koko paksuudelta (useimmiten noin 4 - 10 cm) siten, että selvästi hajoamaton karike poistettiin pinnalta. Mineraalimaanäyte (B) otettiin humusmaan alla olevasta 40 cm:n kerroksesta, lukuun ottamatta sen

mahdollisesti silminnähden humuspitoista yläosaa. Neljä syvempää näytesarjaa otettiin joko valmiiksi kaivetuista seinämistä, kuten sorakuopista tai tuoreista tieleikkauksista n. 40 - 50 cm:n syvyydeltä vaakasuoraan mitattuna, tai syvemmäksi kaivetusta tavanomaisesta näytekupasta.

Näytteenottokertojen välillä ottimet ja astiat puhdistettiin harjaamalla ja mahdollisuuksien mukaan myös pesemällä. Mahdollista näytteenottovälineiden aiheuttamaa kontaminaatiota minimoitiin lisäksi ottamalla sekoitusastiaan suuria näytemääriä.

Maastossa näytteenottolomakkeelle merkittiin näytteen numero, paikan nimi, näytepisteen tarkempi sijainti, biotooppi ja muita luontotietoja, havainnot jätteistä ja haitta-aineista, maalajit kerrossyvyyksineen, näytteiden syvyydet ja päivämäärä.

Hiilivetyanalyysijä varten otetut näytteet toimitettiin laboratorioon näytteenotto-päivänä.

5.3. Kemialliset analyysit ja muut määritykset

Näytteitä tutkittiin 242. Ennen analyysijä näytteet seulottiin 1 mm:n nylon-seulalla. Kaikista näytteistä analysoitiin seuraavat alkuaineet: arseeni (As), kadmium (Cd), koboltti (Co), kromi (Cr), kupari (Cu), elohopea (Hg), nikkeli (Ni), lyijy (Pb), antimoni (Sb), tina (Sn), vanadiini (V) ja sinkki (Zn), sekä 64 näytteestä lisäksi molybdeeni (Mo). Öljyanalyysi tehtiin 26 näytteestä, PCB määritettiin 35 näytteestä ja PAH-yhdisteet 37 näytteestä. Dioksiinit- ja furaanit analysoitiin viidestä näytteestä.

Alkuaineanalyysien näytteenottopisteet ovat kartalla liitteessä 1, öljy-, PAH- ja PCB-näytteiden pisteet ovat liitteessä 2 ja dioksiini-furaanianalyysien pisteet ovat liitteessä 3.

Alkuaineanalyysijä varten näytteet kuivattiin n. 40 asteessa. Analyysit tehtiin kuningasvesiuutoksesta atomiabsorptiospektrofotometrillä (AAS) grafiittiuuni- ja liekkitekniikalla. Elohopea määritettiin kylmähöyrytekniikalla. Uuttoaineeksi valittiin kuningasvesi, koska siihen perustuvat nykyiset maaperän haitta-aineiden ohje- ja raja-arvot (Puolanne ym. 1994). Laboratorion ilmoittamat alkuaineiden määrittämisrajat ja mittausepävarmuudet ovat taulukossa 4. Aineet ovat analysoitu grafiittiuunitekniikalla lukuunottamatta elohopeaa (kylmähöyrymenetelmä) ja sinkkiä (liekkitekniikka).

Tulukko 4. Alkuaineiden määrittämisrajat (MR, mg/kg) ja mittausepävarmuudet (MEV, %) (Ekman 1999).

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	V	Zn
MR	1	0,1	1	1	1	0,01	0,5	1	0,3	1	1	5	2,5
MEV	25	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	15

Hiilivetymäärittelyksistä suurin osa tehtiin humusmaakerroksesta, kun todettiin, ettei mineraalimaassa ollut mitattavia pitoisuuksia.

Mineraaliöljyt eroteltiin kokonaishiilivedyistä. Menetelmänä oli kuivaus huoneenlämmössä, petroolieetteriuutto, erotus alumiinioksidipylväällä ja gravimetrisen analyysi. Määrittäysraja on 50 mg/kg. (Ekman 1999.)

PCB-yhdisteiden kokonaispitoisuus analysoitiin asetoni-heksaani (1:1) -uutoksesta kapillaarikaasukromatografisesti massaselektiivisellä detektorilla (GC/MSD). Määrittelykset tehtiin kuivaamattomasta näytteestä. Määrittäysraja on n. 0,05 mg/kg (näytteissä 69A ja 97A 0,01 mg/kg) ja mittausepävarmuus pitoisuudesta riippuen 15 - 30 %, (Ekman 1999.)

PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus määritettiin huoneenlämmössä kuivatusta näytteestä ja analyysi tehtiin tolueeni-uutolla kaasukromatografisesti massaselektiivisellä detektorilla (GC/MSD). Määrittäysraja on yhdisteestä riippuen 0,01 - 0,06 mg/kg ja mittausepävarmuus pitoisuudesta riippuen 15 - 35 %. (Kontsas 1999.)

Dioksiini- ja furaanianalyysit tehtiin tolueeni-heksaani -uutoksesta (silikageeli-, aktiivihiili- ja alumiinioksidipylväät) kaasukromatografisesti massaspektrometrillä (GC/MS). Määrittäysraja on yhdisteestä riippuen 0,05 - 0,5 ng/kg ja mittausepävarmuus 50 %. (Kansanterveyslaitos 1999.)

Hehkutushäviö määritettiin standardin SFS 3008 mukaisesti kuivaamalla näyte 105 asteessa ja hehkuttamalla sitä 550 asteessa 2 tuntia. Hehkutushäviö on kuivatun näytteen massan erotus ennen ja jälkeen hehkutuksen ja se on ilmoitettu prosentteina massasta ennen hehkutusta. Vaikka hehkutushäviöstä muutama prosentti on fyllosilikaateista (kiilteistä ja savimineraaleista) irronnutta kidevettä, sitä käytettiin sellaisenaan edustamaan orgaanisen aineksen määrää, koska fyllosilikaatit toimivat orgaanisen aineksen tavoin haitta-aineiden sitojina.

Kuivatilavuuspaino määritettiin punnitsemalla kuivattu ja seulottu näyte määrättilavuudessa. Kuivatilavuuspaino on ilmoitettu grammoina litraa kohden.

Dioksiini- ja furaanianalyysin teki kansanterveyslaitoksen laboratorio ja muut analyysit ja määrittelykset teki Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen laboratorio.

6. TULOKSET

6.1. Yleistä

Näytepisteet 1 - 8 edustavat selvästi käsiteltyjä alueita eli rakennettuja puistoja ja pisteet 9 - 113 pääosin luonnonmaita. Näytteenoton yhteydessä havaittiin, että varsinkin asutuksen lähellä pintamaa sisälsi usein jätteitä, kuten lasia, posliinia ja joskus myös metalliesineitä. Jätteiden esiintyminen kirjattiin näytteenottolomakkeeseen.

Tuloksia arvioitaessa on huomattava, että pitoisuudet edustavat näytteen alle yhden mm:n fraktiota, eikä seuleen raekoostumusta eikä sen osuutta alkuperäisestä näytteestä selvitetty.

6.2. Tulosten esittäminen

Yksittäiset tulokset on esitetty liitteen 6 taulukossa ja niiden tilastollinen käsittely taulukoissa 5 - 22. Pitoisuudet ilmoitetaan milligrammoina kilossa kuivaa maata (mg/kg), tilavuuspaino grammoina litraa kohti kuivaa maata (g/l) ja hehkutushäviö prosentteina suhteessa kuivattuun näytteeseen ennen hehkutusta. Taulukoissa on esitetty lisäksi pintahumuksen (A) ja sen alapuolisen maan (B) pitoisuuksien suhde A/B kuvaamaan haitta-aineen sitoutumista A-kerrokseen. Taulukoissa 5 - 22 suhde A/B kuvaa suhteen keskiarvoa ja muita tilastosuureita, niiltä osin kun ne on voitu laskea, eikä esimerkiksi A:n ja B:n keskiarvojen suhdetta Taulukoiden yläosassa on kunkin haitta-aineen ohjearvo ja raja-arvo.

Määritysrajan alittavat pitoisuudet on esitetty taulukoissa arvona 0,5 x määritysraja, jotta tilastollinen käsittely olisi mahdollista. PCB-pitoisuudet on analysoitu kuivaamattomasta näytteestä ja laskettu kuiva-ainespitoisuuden perusteella kuivan näytteen pitoisuuksiksi. Luonnontilaiselta näyttävän alueen poikkeuksellisen suuria haitta-ainepitoisuuksia oli kolmessa pisteessä: nro 36A:n sinkki, nro 37A:n lyijy ja nro 68A:n PCB. Ne on esitetty liitteen 6 taulukossa mutta ne poistettiin tilastollisesta käsittelystä.

6.3. Maalajit

Luonnonmailta (pisteet 9-113) otetuista orgaanisen pintakerroksen näytteistä 87 nimettiin kangashumukseksi tai vastaavaksi (Hm), 19 oli multaa (Mm) ja 7 turvetta (Tv). Mineraalimaanäytteistä 64 oli kivistä hiekkaa (kiHk) tai hiekkamoreenia (hkMr), 39 lajittunutta hiekkaa (Hk) tai soraa (Sr) ja 8 silttiä (Si) tai savea (Sa).

Puistoissa (pisteet 1-8) pintakerros oli multaa tai vastaavaa ja mineraalimaanäytteet hiekkaa tai hiekan ja saven seosta.

Turvemailla ja pelloiksi muokatuilla savikoilla olivat A- ja B-näytteet yleensä samaa maalajia ja näytteiden raja on keinotekoisesti asetettu 10 cm:n kohdalle.

6.4. Kuivatilavuuspaino

Kuivatilavuuspaino määritettiin yhteensä 188 näytteestä, joista 10 oli rakennetuista puistoista ja loput luonnonmaakohteista. Puistojen humusmaakerros on huomattavasti painavampaa kuin luonnonmailla, koska puistoissa se on yleensä multaa, jossa on runsaasti mineraaliainesta mukana. Luonnonmaissa humusmaan keskiarvo oli 667 g/l ja mineraalimaan keskiarvo 1318 g/l (Taulukko 5). Näytteen kuivatilavuuspaino vaikuttaa ratkaisevasti pitoisuusarvoihin, kun ne ilmoitetaan painoyksikköä kohti.

Taulukko 5. Kuivatilavuuspainon tilastollinen käsittely.

Kuivatilavuuspaino				Luonnonmaa (pisteet 9-113)		
g / l	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	667	679	111	1558	291	90
B	1318	1344	806	1700	169	88

Puistot (pisteet 1-8)						
g / l	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	1078	1150	788	1189	165	5
B	1436	1431	1089	1718	232	5

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

6.5. Hehkutushäviö

Hehkutushäviömääriä orgaanisen aineksen pitoisuuden mittaamiseksi tehtiin 224. A- ja B-kerrosten hehkutushäviöitä vertailtaessa on otettava huomioon se, että orgaanisen aineksen ja mineraaliaineksen tiheys ero on niin suuri, että vaikka A-kerroksen hehkutushäviö painoprosentteina on pieni, sen tilavuudesta suurin osa on kuitenkin orgaanista ainesta. Luonnonmaissa A-kerroksen hehkutushäviöissä oli suuri hajonta; hiekkaisen alueen kangashumuksessa voi olla runsaasti mineraaliainesta mukana ja turpeessa taas hyvin vähän. Luonnonmaan keskimääräiset hehkutushäviöt olivat A-kerroksessa 30 % ja B-kerroksessa 4% (Taulukko 6).

Taulukko 6. Hehkutushäviön tilastollinen käsittely.

Hehkutushäviö				Luonnonmaa (pisteet 9-113)		
%	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	30	23	4	87	21	107
B	4	3	0,1	15	3	101
A/B	16,5	7,5	1,1	330,0	36,0	100

Puistot (pisteet 1-8)						
%	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	9	8	5	22	6	8
B	3	3	1	6	2	8
A/B	5,4	4,3	1,7	12,0	2,5	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

6.6. Alkuaineet

Arseeni (As)

Arseenipitoisuuksissa ei ollut merkittäviä eroja rakennettujen puistojen ja luonnonmaiden välillä. Arseeni oli myös tasaisesti sitoutunut molempiin tutkittuihin kerrokseen. Luonnonmaan keskiarvot olivat A-kerroksessa 3,6 mg/kg ja B-kerroksessa 3,4 mg/kg. Arseenin ohjearvo on 10 mg/kg ja raja-arvo 50 mg/kg. (Taulukko 7.)

Kadmium (Cd)

Kadmiumin kohdalla suhde A/B oli kohtalainen, mikä osoittaa ainakin osittaista ilmaperäisyyttä ja kohtalaista pidättymistä A-kerrokseen. Puistojen humusmaasta ei löytynyt korkeita kadmiumpitoisuuksia, vaikka paikoin voisi olettaa niissä käytetyn kadmiumpitoista puhdistamolietettä. Keskiarvot luonnonmailla olivat humusmaassa 0,28 mg/kg ja mineraalimaassa 0,066 mg/kg. Kadmiumin ohjearvo on 0,5 mg/kg ja raja-arvo 10 mg/kg. (Taulukko 8.)

Koboltti (Co)

Kobolttia oli vanadiinin ja kromin tavoin sitoutunut A- ja B-kerrokseen suunnitteen yhtä suuriksi pitoisuuksiksi ja suhde A/B oli keskimäärin 1,1. Kobolttin keskiarvopitoisuus humusmaassa oli 2,7 mg/kg ja mineraalimaassa 2,9 mg/kg. Kobolttin ohjearvo on 50 mg/kg ja raja-arvo 200 mg/kg. (Taulukko 9.)

Kromi (Cr)

Kromia oli vanadiinin ja kobolttin tavoin hyvin samansuuruisia pitoisuuksia sekä A- ja B-kerroksessa, suhde A/B oli pieni ja samoin hajonnat. Kromin voi siis olettaa olevan alkuperältään luontaista. Kromi on tutkituista aineista ainoa, jonka kohdalla suhde A/B oli alle yhden. Pitoisuudet olivat siis keskimäärin suurempia mineraalimaassa, kuin sen yläpuolisessa humusmaassa. Keskimääräiset kromipitoisuudet olivat 16 mg/kg (A) ja 19 mg/kg (B). Kromin ohjearvo on 100 mg/kg ja raja-arvo 400 mg/kg. (Taulukko 10.)

Kupari (Cu)

Kuparin A/B-suhde oli kohtalainen ja keskimääräiset pitoisuudet luonnonmaassa 20 mg/kg (A) ja 9,2 mg/kg (B). Kuparin ohjearvo on 100 mg/kg ja raja-arvo 400 mg/kg. (Taulukko 11.)

Elohopea (Hg)

Elohopeapitoisuus oli korkea A-kerroksessa ja suhde A/B oli luonnonmailla suuri, mikä lyijyn tavoin viittaa ilmaperäiseen laskeumaan ja tehokkaaseen pidättymiseen A-kerrokseen. Luonnonmailla keskiarvot olivat 0,31 (A) ja 0,093 (B). Sekä luonnonmaiden että puistojen pintahumuksen elohopeapitoisuuksien keskiarvot ylittivät ohjearvon 0,2 mg/kg. Elohopean ohjearvo on 0,2 mg/kg ja raja-arvo 5 mg/kg. (Taulukko 12.)

Molybdeeni (Mo)

Molybdeeni ei ollut juurikaan rikastunut pintahumukseen. Sen pitoisuuksien suhde luonnonmaiden humuksessa ja sen alapuolisessa mineraalimaassa oli keskimäärin vain 1,3. Pitoisuusarvot olivat humusmaassa 1,5 mg/kg ja mineraalimaassa 1,3 mg/kg. Molybdeenin ohjearvo on 5 mg/kg ja raja-arvo 200 mg/kg. (Taulukko 13.)

Nikkeli (Ni)

Nikkelin A/B-suhde oli kuparin tavoin kohtalainen ja sen keskiarvopitoisuudet luonnonmaassa olivat 10,5 mg/kg (A) ja 7,5 mg/kg (B). Nikkelin ohjearvo on 60 mg/kg ja raja-arvo 200 mg/kg. (Taulukko 14.)

Lyijy (Pb)

Lyijyn ilmalevitteisyyttä ja tehokasta sitoutumista A-kerrokseen osoitti elohopean tavoin suuri A/B-suhde ja luonnonmaan humusmaakerroksen korkea keskimääräinen pitoisuus 71 mg/kg, joka ylittää ohjearvon. Mineraalimaan keskiarvopitoisuus oli huomattavasti pienempi, 9,1 mg/kg. Lyijyn ohjearvo on 60 mg/kg ja raja-arvo 300 mg/kg. (Taulukko 15.)

Antimoni (Sb)

Antimonin A/B-suhde oli tinan tavoin kohtalainen ja keskimääräiset pitoisuudet luonnonmaassa olivat 1,5 mg/kg (A) ja 0,6 mg/kg (B). Antimonin ohjearvo on 5 mg/kg ja raja-arvo 40 mg/kg. (Taulukko 16.)

Tina (Sn)

Tinaa oli luonnonmaiden pintahumuksessa keskimäärin 3,2 mg/kg ja mineraalimaassa 1,2 mg/kg. Suhde A/B oli kohtalainen. Tinan ohjearvo on 50 mg/kg ja raja-arvo 300 mg/kg. (Taulukko 17.)

Vanadiini (V)

Vanadiini kuuluu tässä tutkittujen raskasmetallien joukossa kromin ja koboltin kanssa siihen ryhmään, jossa pitoisuus humusmaakerroksessa ei ollut juurikaan mineraalimaan pitoisuutta suurempi. Vanadiinin A/B-suhde oli luonnonmaassa vain 1,2 ja sen pitoisuudet olivat A-kerroksessa keskimäärin 24 mg/kg ja B-kerroksessa 23 mg/kg. Vanadiinin ohjearvo on 50 mg/kg ja raja-arvo 500 mg/kg. (Taulukko 18.)

Sinkki (Zn)

Sinkin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet jakautuivat humusmaakerrokseen ja mineraalimaakerrokseen samoissa suhteissa ($A/B = 2,5 - 2,8$). Sinkkipitoisuuksien keskiarvo luonnonmaan humusmaassa oli 55 mg/kg ja sen alapuolisessa mineraalimaassa 28 mg/kg. Sinkin ohjearvo on 150 mg/kg ja raja-arvo 700 mg/kg. (Taulukko 19.)

Taulukko 7. Arseenipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Arseeni (As) OA/RA = 10/50 mg/kg			Luonnonmaa (pisteet 9-113)			
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	3,6	3,2	0,5	15,0	2,3	107
B	3,4	3,1	0,5	12,0	2,3	103
A/B	1,6	1,0	0,1	9,8	1,7	100

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	4,3	4,5	1,5	6,3	1,5	8
B	3,4	3,5	2,1	4,9	1,1	8
A/B	1,3	1,5	0,6	2,0	0,6	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 8. Kadmiumpitoisuuden tilastollinen käsittely.

Kadmium (Cd) OA/RA = 0,5/10 mg/kg			Luonnonmaa (pisteet 9-113)			
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,28	0,22	0,05	1,50	0,21	107
B	0,066	0,053	0,007	0,300	0,041	103
A/B	5,3	3,6	0,7	19,0	4,1	100

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,30	0,26	0,09	0,86	0,24	8
B	0,15	0,14	0,06	0,29	0,09	8
A/B	2,1	2,3	0,7	3,1	1,1	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 9. Kobolttipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Koboltti (Co) OA/RA = 50/200 mg/kg			Luonnonmaa (pisteet 9-113)			
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	2,7	1,6	0,4	25,0	3,8	107
B	2,9	1,8	0,5	36,0	4,2	103
A/B	1,1	0,8	0,2	9,1	1,0	100

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	5,4	5,1	2,9	9,2	2,4	8
B	5,1	4,5	1,7	13,0	3,6	8
A/B	1,3	1,3	0,5	2,1	0,6	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 10. Kromipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Kromi (Cr) OA/RA = 100/400 mg/kg		Luonnonmaa (pisteet 9-113)				
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	16	11	2	76	13	107
B	19	15	5	91	15	103
A/B	0,9	0,8	0,1	3,9	0,7	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	33	35	19	43	7	8
B	26	25	15	49	10	8
A/B	1,4	1,5	0,7	2,3	0,4	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 11. Kuparipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Kupari (Cu) OA/RA = 100/400 mg/kg		Luonnonmaa (pisteet 9-113)				
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	20	16	1	69	13	107
B	9,2	6,6	2,3	61,0	8,7	103
A/B	2,8	2,0	0,4	10,0	1,9	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	47	40	23	81	21	8
B	26	23	7	57	17	8
A/B	2,4	2,6	0,6	3,9	1,2	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 12. Elohopeapitoisuuden tilastollinen käsittely.

Elohopea (Hg) OA/RA = 0,2/5 mg/kg		Luonnonmaa (pisteet 9-113)				
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,31	0,20	0,03	4,50	0,56	107
B	0,093	0,026	0,003	4,100	0,410	103
A/B	12,3	7,0	0,1	214,3	23,0	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,42	0,33	0,12	1,10	0,32	8
B	0,17	0,11	0,05	0,36	0,12	8
A/B	3,3	2,8	0,8	6,9	2,5	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 13. Molybdeenipitoisuuden tilastollinen käsittely.**Molybdeeni (Mo) OA/RA = 5/200****Luonnonmaa (pisteet 9-113)****mg/kg**

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	1,5	1,3	0,7	5,8	1,0	27
B	1,3	1,3	0,4	3,1	0,6	28
A/B	1,3	1,0	0,6	4,0	0,9	26

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	1,3	1,3	1,0	1,5	0,3	3
B	1,1	0,9	0,7	1,8	0,6	3
A/B	1,3	1,1	0,8	2,0	0,6	3

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 14. Nikkelipitoisuuden tilastollinen käsittely.**Nikkeli (Ni) OA/RA = 60/200 mg/kg****Luonnonmaa (pisteet 9-113)**

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	10,5	8,3	0,7	53,0	8,3	107
B	7,5	5,1	0,1	56,0	8,5	103
A/B	2,7	1,4	0,2	91,7	9,1	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	15,0	16,0	9,0	21,0	5,0	8
B	12,2	10,2	1,8	38,0	11,4	8
A/B	1,9	1,3	0,6	5,4	0,6	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 15. Lyijypitoisuuden tilastollinen käsittely.**Lyijy (Pb) OA/RA = 60/300 mg/kg****Luonnonmaa (pisteet 9-113)**

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	71	59	12	210	46	105
B	9,1	5,3	1,1	65,0	10,1	103
A/B	13,5	11,9	0,3	63,0	10,8	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	57	57	13	89	27	8
B	33	29	10	88	25	8
A/B	2,8	2,2	0,4	8,8	3,3	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 16. Antimonipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Antimoni (Sb) OA/RA = 5/40 mg/kg			Luonnonmaa (pisteet 9-113)			
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	1,5	1,0	0,2	12,7	1,9	107
B	0,6	0,5	0,2	2,8	0,3	103
A/B	3,1	1,0	0,4	39,0	5,2	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	8
B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	8
A/B	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 17. Tinapitoisuuden tilastollinen käsittely.

Tina (Sn) OA/RA = 50/300 mg/kg			Luonnonmaa (pisteet 9-113)			
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	3,2	2,6	0,5	16,0	3,8	107
B	1,2	0,7	0,1	8,4	1,3	103
A/B	4,5	2,9	0,3	33,8	5,1	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	4,4	4,5	2,0	7,5	1,8	8
B	3,9	2,4	0,5	14,0	4,4	8
A/B	2,8	1,5	0,4	10,0	3,9	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 18. Vanadiinipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Vanadiini (V) OA/RA = 50/500 mg/kg			Luonnonmaa (pisteet 9-113)			
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	24	21	3	99	16	107
B	23	19	3	110	18	103
A/B	1,2	1,1	0,3	5,4	0,7	100

Puistot (pisteet 1-8)

mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	27	31	7	48	18	8
B	24	26	5	42	15	8
A/B	1,1	1,3	0,6	1,5	0,4	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 19. Sinkkipitoisuuden tilastollinen käsittely.

Sinkki (Zn) OA/RA = 150/700 mg/kg				Luonnonmaa (pisteet 9-113)		
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	55	41	109	290	45	105
B	28	21	2	130	24	103
A/B	2,5	1,8	0,4	20,9	2,5	99

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	111	86	71	210	51	8
B	67	72	24	140	37	8
A/B	2,0	2,2	0,6	3,0	1,0	8

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

6.7. Orgaaniset yhdisteryhmät

Öljyt

Öljyt, gravimetrisessä menetelmässä poolittomat hiilivedyt, analysoitiin humusmaiden lisäksi muutamasta mineraalimaanäytteestä, mutta niiden pitoisuudet jäivät alle määrittysrajan (50 mg/kg). Luonnon humusmaiden keskiarvopitoisuus oli 120 mg/kg. Kevyen polttoöljyn ohjearvo on 300 mg/kg ja raja-arvo 1000 mg/kg. (Taulukko 20.)

PCB-yhdisteet

PCB-yhdisteiden summan keskiarvopitoisuudet humusmaassa olivat 0,095 ja mineraalimaassa 0,028 mg/kg ja suhde A/B oli hyvin pieni. PCB-yhdisteiden summapitoisuuden ohjearvo on 0,05 mg/kg ja raja-arvo 0,5 mg/kg. Määritykset on tehty kuivaamattomasta näytteestä ja tulokset on laskettu kuivan näytteet pitoisuuksiksi. Puistojen B-näytteistä ei määritetty PCB:tä. (Taulukko 21.)

PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteiden summapitoisuuksien keskiarvo luonnonmailla oli humusmaassa 0,28 ja mineraalimaassa 0,14. PAH-yhdisteet olivat voimakkaasti sitoutuneet humusmaahan, ja suhde A/B oli siten suurin tutkituista aineista: 25,6. PAH-yhdisteiden summapitoisuuden ohjearvo on 20 mg/kg ja raja-arvo 200 mg/kg. Puistojen B-näytteistä ei määritetty PAH-yhdisteitä. (Taulukko 22.)

Dioksiinit ja furaanit

Dioksiinien ja furaanien summapitoisuudet määritettiin viidestä humusmaanäytteestä. Niiden pitoisuuksien keskiarvo oli pitoisuutena 437,9 ng/kg ja toksisuussekvivalentteina 4,74 ng I-TEQ/kg. Dioksiinien ja furaanien summapitoisuuden ohjearvo on 20 ng I-TEQ / kg ja raja-arvo 500 ng I-TEQ / kg. Dioksiinit ja furaanit määritettiin vain luonnonmaan A-kerroksesta. (Taulukko 23.)

Taulukko 20. Öljypitoisuuden tilastollinen käsittely.

Öljyt OA/RA = 300/1000 mg/kg				Luonnonmaa (pisteet 9-113)		
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	120	75	25	366	110	24
B						

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	38	25	25	100	27	8
B						

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 21. PCB-pitoisuuden tilastollinen käsittely.

PCB OA/RA = 0,05/0,5 mg/kg				Luonnonmaa (pisteet 9-113)		
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,095	0,036	0,012	0,557	0,123	23
B	0,028	0,026	0,025	0,035	0,005	4
A/B	1,1	1,1	1,0	1,2	0,1	4

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	0,053	0,029	0,025	0,217	0,066	8
B						
A/B						

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 22. PAH-pitoisuuden tilastollinen käsittely.

PAH OA/RA = 20/200 mg/kg				Luonnonmaa (pisteet 9-113)		
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	2,82	2,11	0,61	14,66	2,91	24
B	0,14	0,14	0,08	0,20	0,05	5
A/B	25,6	19,9	12,1	56,2	17,5	5

Puistot (pisteet 1-8)						
mg/kg	keskiarvo	mediaani	pienin	suurin	k.hajonta	määrä
A	4,93	4,79	0,52	10,30	3,66	8
B						
A/B						

A = orgaaninen pintakerros B = edellisen alla oleva 40 cm

Taulukko 23. Dioksiinien- ja furaanien summapitoisuudet toksisuusekvivalentteina viidessä A-kerroksen näytteessä.

Näytteen nro	21	22	23	24	25	k.a.
ng I-TEQ / kg	0,73	4,28	7,47	1,38	9,82	4,74

6.8. Alkuaineiden pitoisuudet syvyyden funktiona

Neljästä kuopasta (59, 63, 89 ja 108) otettiin syvempiä näytteitä, joilla selvitettiin haitallisten alkuaineiden pitoisuuksien riippuvuutta syvyydestä, kun maalaji pysyy samana. Maalaji oli kaikissa tapauksissa hiekkaa ja näytteet otettiin pääasiassa 40 cm:n jatkuvina näytteinä.

Selviä muutoksia mineraalimaan ensimmäisen ja toisen 40 cm:n jakson välillä oli havaittavissa elohopean, kadmiumin ja lyijyn kohdalla, joiden pitoisuudet pienenevät selvästi kyseisellä välillä. Tinalla ja koboltilla vastaava käyttäytyminen oli epäselvempää ja nikkelin pitoisuudet näyttivät paikoin kasvavan alaspäin mentäessä. Muilla alkuaineilla pitoisuudet olivat melko tasaisia tai vaihtelivat säännötömästi koko tutkitussa mineraalimaakerroksessa.

Pitoisuudet syvyyden funktiona on esitetty taulukkona liitteessä 7.

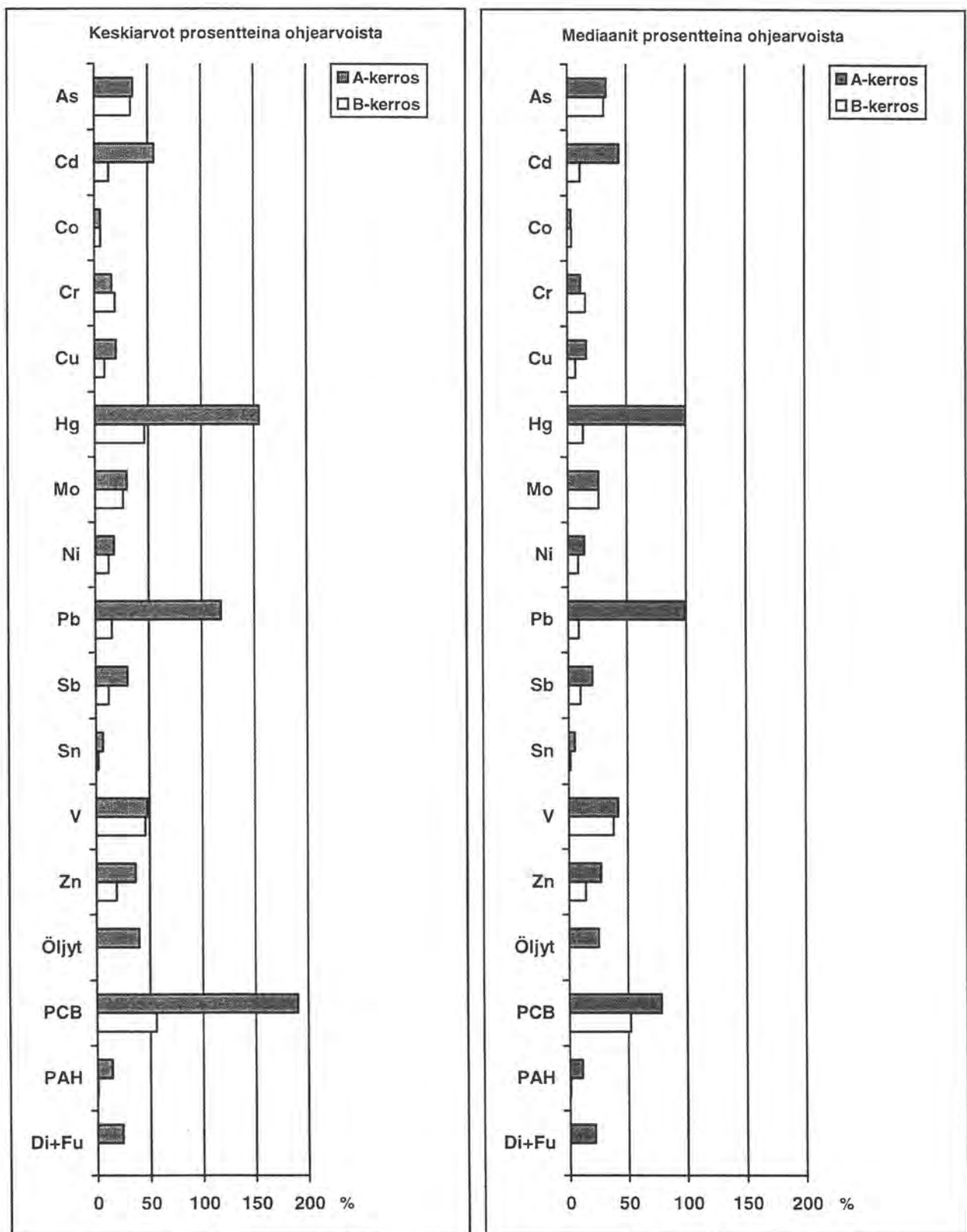
6.9. Tulosten tarkastelu

Maaperän pintakerrosten haitta-aineiden taustapitoisuudet olivat Helsingin alueella epätasaisesti jakautuneet eikä selviä yhtenäisiä pitoisuusalueita havaittu. Tämä johtuu osaltaan pitoisuuksiin vaikuttavien maaperätekijöiden suuresta määrästä ja niiden vaihtelusta. Näitä tekijöitä ovat orgaanisen aineksen määrä, saveksen määrä ja näytteen raekokojakauma yleensä, tutkitun raekokofraktion osuus koko näytteestä sekä näytekerroksen paksuus. Näiden tekijöiden yhtäaikainen kompensointi on vaikeaa eikä siihen tässä yhteydessä pyrittykään, koska haluttiin esittää pääasiassa todellisia mitattuja pitoisuuksia eikä haitta-ainekuormitusta.

Orgaanisessa pintakerroksessa useimpien haitta-aineiden pitoisuudet olivat noin 20-50 % ohjearvosta. Suhteessa ohjearvoon suurimmat keskiarvopitoisuudet havaittiin elohopealla, lyijyllä ja PCB-yhdisteillä. Elohopeapitoisuus luonnonmaan humuskerroksessa oli keskimäärin keskimäärin 0,31 mg/kg (ohjearvo 0,2 mg/kg), lyijypitoisuus keskimäärin 71 mg/kg (ohjearvo 60 mg/kg) ja PCB-pitoisuus keskimäärin 0,095 mg/kg (ohjearvo 0,05 mg/kg). Koboltin ja tinan pitoisuudet olivat suhteellisesti pienimpiä, vain noin 2 % ohjearvosta.

Mineraalimaassa pitoisuudet olivat yleensä alle 20 % ohjearvosta lukuun ottamatta PCB-yhdisteitä ja elohopeaa, joita oli keskimäärin noin 50 % ohjearvosta.

Kromin, vanadiinin, koboltin ja molybdeenin pitoisuudet olivat orgaanisessa pintakerroksessa ja mineraalimaassa suunnilleen yhtä suuria. Selvin pitoisuusero oli



Kuva 2. Luonnonmaan haitta-aineiden taustapitoisuuksien keskiarvot (vasen) ja mediaanit (oikea) prosentteina ohjearvoista.

elohopealla ja lyijyllä, joita oli pintamaassa yli kymmenkertainen määrä mineraalimaahan verrattuna. Myös PAH-yhdisteillä pintamaan ja mineraalimaan pitoisuuserot olivat suuria, mutta niiden esiintyminen oli huomattavasti epätasaisempaa kuin elohopealla ja lyijyllä.

Luonnonmaan haitta-aineiden keskiarvo- ja mediaanipitoisuudet suhteessa ohjearvoihin on esitetty kuvassa 2.

Keskustan puistojen maaperän (pisteet 1 - 8) haitta-ainepitoisuudet olivat keskimäärin noin 10 - 25 % suuremmat kuin luonnonmailla lukuunottamatta antimonia, molybdeenä, öljyä ja PCB:tä, joita oli puistoissa jonkin verran vähemmän.

Helsingin viljelyspalstoilla (Ranta 1999) humusmaan arseenipitoisuuden keskiarvo oli 1,5-kertainen, ja kromi-, kupari- ja sinkkipitoisuudet ovat kaksin- tai kolminkertaiset luonnonmaahan verrattuna. Tämä johtuu todennäköisesti käytetyistä lannoitteista. Kadmiumin ja elohopean pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa molemmissa tutkimuksissa ja lyijyn keskiarvopitoisuus oli viljelyspalstoilla jonkin verran pienempi kuin luonnonmailla. (Taulukko 3.)

Moreenin hienoaineksen raskasmetallipitoisuuksien Suomen keskiarvoihin (Alalammi 1992) verrattuna Helsingin alle yhden mm:n mineraalimaan taustapitoisuudet olivat kuparin, kromin, nikkelin, sinkin, molybdeenin ja lyijyn kohdalla 1,5 - 3 -kertaiset. Kobolttipitoisuus sensijaan oli Helsingin näytteissä noin puolet Suomen moreenin hienoainespitoisuudesta. (Taulukko 1.)

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Helsingin maaperän pintahumuksessa lyijyn, elohopean ja PCB:n taustapitoisuudet ylittivät paikoin ohjearvot ja niiden pitoisuudet ovat huomattavasti suurempia kuin vastaavan pisteen mineraalimaassa. Tämä viittaa siihen, että PCB ja suurin osa elohopeasta ja lyijystä on ilmaperäistä. PCB-yhdisteitä voi levitä ympäristöön monenlaisista polttoprosesseista kuten teollisuudesta, moottoriliikenteestä ja energiantuotannosta. Elohopeaa ja lyijyä voi levitä energiantuotannon polttoprosesseista ja lyijyä on lisäksi kulkeutunut ympäristöön bensiinin lisäaineena. Koboltin, kromin, tinan ja vanadiinin pitoisuudet olivat pienimpiä suhteessa ohjearvoihin ja niitä tavattiin humus- ja mineraalimaakerroksissa suunnilleen yhtä suurina pitoisuuksina. Tästä voidaan päätellä, että Helsingissä näiden alkuaineiden ilmaperäinen kuormitus on pientä.

Jos maaperän haitta-aineiden taustapitoisuuksia käytetään hyväksi arvioitaessa kohdekohtaisesti saastuneisuuden astetta ja määrättäessä kunnostuksen tavoitepitoisuuksia, tulisi paikalliset taustapitoisuudet selvittää huomattavasti tätä tutkimusta tiheimmällä näyteverkolla. Useissa Helsingin kunnostuskohteissa voi kuitenkin olla vaikea löytää taustapitoisuutta ja sopia siitä, minkä pitoisuuden katsotaan edustavan taustaa. Helsingin maaperän tasaisesti levinneet haitta-ainepitoisuudet ovat usein tuloksena monia vuosikymmeniä jatkuneesta kuormituksesta ja sen lisäksi on voinut tulla vielä paikallisempia päästöjä, joita ei aina voida erottaa taustastaan.

LÄHTEET

- Alalammi P. (toim.) 1990: Suomen kartasto, vihko 123-126: geologia. Maanmittaushallitus ja Suomen maantieteellinen seura. Helsinki 1992.
- Alloway B. J. (toim.) 1990: Heavy Metals in Soils. Blackie, New York 1990.
- Derome J. ja Nieminen T. 1998: Raskasmetallilaskeuma ja sen vaikutukset maaperään. Artikkelit Ilmansuojelu-lehdessä 2/98, s. 8 -10. Ilmansuojeluyhdistys ry. Lahti 1998.
- Ekman A. 1999: Henkilökohtainen tiedonanto. Helsingin kaupungin ympäristökeskus 1999.
- Geologian tutkimuskeskus 1999: Maaperäkartat 1:20 000 : 2034 03, 06 ja 09 sekä 2043 01, 04 ja 07. Geologian tutkimuskeskus. Espoo 1999.
- Haavisto M. ja Kukkonen E. 1975: Suomen geologinen kartta 1:100 000, maaperäkartan selitykset, 2034 Helsinki. Geologinen tutkimuslaitos. Espoo 1975.
- Heinonen R. (toim.) 1992: Maa, viljely ja ympäristö. WSOY. Porvoo 1992.
- Korhonen K-H., Gardemeister R. ja Tammirinne M. 1974: Geotekninen maalajiluokitus. VTT. Espoo 1974.
- Kultamaa A. 1999: Henkilökohtainen tiedonanto. Suomen ympäristökeskus.
- Kontsas H. 1999: Henkilökohtainen tiedonanto. Helsingin kaupungin ympäristökeskus 1999.
- Melanen M. ym. 1999: Raskasmetallien päästöt ilmaan Suomessa 1990-luvulla. Suomen Ympäristö 329, Suomen ympäristökeskus. Oy Edita Ab. Helsinki 1999.
- Puntti E. 1990: Selvitys Helsingin maaperän epäpuhtauksista. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunnan julkaisu 2/1990, Helsingin kaupunginkanslia, ympäristönsuojelutoimisto. Helsinki 1990.
- Puolanne J., Pyy O. ja Jeltsch U. 1994: Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Ympäristöministeriö, muistio 5, Painatuskeskus Oy. Helsinki 1994.
- Ranta E-L. 1999: Helsingin viljelyspalsta-alueiden raskasmetallipitoisuudet. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 10/99. Helsinki 1999.
- Reimann C. ja de Caritat P. 1998: Chemical Elements in the Environment. Springer. Germany 1998.
- Salomons W. ja Stigliani W. (toim.) 1995: Biogeodynamics of Pollutants in Soils and Sediments. Springer. Germany 1995.

Seppänen H. 1998: Ympäristönsuojelutekniikan perusteet. Tekijä ja Otatieto Oy. Helsinki 1998.

Sparks D. 1995: Environmental soil Chemistry. Academic Press. USA 1995.

Vartiainen T. 1996: Tutkimusseloste 140/96. Kansanterveyslaitos, ympäristöterveyden osastoryhmä, kemian laboratorio. Kuopio 1999.

Virkkala K. 1959: Suomen Geologinen kartta, maaperäkartan selitys, 2043 Kera-va. Geologinen tutkimuslaitos. Espoo 1959.

LIITE 1

Alkuaineanalyysojen
näytteenotto pisteet (113 kpl)



LIITE 2

Öljy-, PCB- ja PAH-analyyysien
näytteenottopisteet (32 kpl)



LIITE 3

Dioksiini- ja furaanianalyyysien
näytteenottopisteet (5 kpl)



NÄYTEPISTELUETTELO

(sijainti Helsinki-koordinaatteina)

1. Katri Valan Puisto. Koirapuiston itäpuoli.
X = 20 225, Y = 50 878

Rakennettu puisto kalliomaellä. Nurmi ja sen alla murske.

2. Liisanpuistikko. Puiston länsipuoli.
X = 20 18 857, Y = 50 606

Rakennettu puisto. Nurmi ja sen alla hiekka.

3. Kaivopuisto. Kaivohuoneen ja eteläisen leikkipuiston väli.

X = 16 989, Y = 50 309

Rakennettu puisto. Nurmi ja sen alla hiekka.

4. Ursininkallio. Kalliomaen laki.

X = 16 661, Y = 49 431

Nurmi ja sen alla täyttöä (hiekkaa, kiviä, tiiliä).

5. Sinebrychoffin puisto. Mäen pohjoispuoli, lammesta itään.

X = 17 549, Y = 49 080

Rakennettu puisto. Nurmi ja sen alla silttinen hiekka.

6. Kaisaniemen puisto. Luoteinen kukkula, sen kaakkoisrinne.

X = 19 115, Y = 49 636

Rakennettu puisto. Nurmi ja sen alla kivinen hiekka.

7. Hesperian puisto. Tölönlahden länsirannan niemi ooppertalon kaakkoispuolella.

X = 19 505, Y = 48 998

Rakennettu puisto. Nurmi ja sen alla savinen hiekka, jossa tiilenpaloja.

8. Hietakannas. Hietakannaksentielle 40 m itään kalliomaen eteläpuolella.

X = 18 800, Y = 48 128

Rakennettu puisto. Nurmi ja sen alla kivinen hiekka, jossa sepeliä.

9. Rajasaari. Saaren pohjoiskärjestä 60 m etelään.

X = 19 896, Y = 47 445

Lehtimetsä, paljas humuspintainen maa.

10. Kotkavuori. Vesitornin ja leikkipaikan väli.

X = 17 616, Y = 46 392

Kallioinen ja heinikkoinen maasto. A-kerroksessa lasia.

11. Veijarivuoren puisto. Uimarannan itäpäästä 40 m pohjoiseen.

X = 15 791, Y = 46 355

Koivumetsä, heinää, varpuja.

12. Länsiulapanniemi. Mökkiryhmän koillispuoli, Lounaisväylän lounaispäästä 100 m etelään.

X = 16 762, Y = 44 902

Havumetsä.

13. Alppipuisto. Linnanmäen pohjoiselta pys.alueelta luoteeseen laskevan rinteän alaosaa.

X = 20 693, Y = 49 362

Nuori mäntymetsä, heinää. Täyttömaata?

14. Laakso. Keskuspuisto, Ruskeasuon urheiluhallista noin 500 m kaakkoon.

X = 21 367, Y = 48 168

Havu-sekametsä.

15. Meilahti. Allergiasauraalan lounaispuoli, sähkölinjasta 20 m lounaaseen.

X = 20 702, Y = 46 892

Kallioinen maasto, havu-sekametsä.

16. Seurasaari. Juhlakentän eteläpuolisen kallion eteläpuoli.

X = 19 386, Y = 46 434

Sekametsä.

17. Lehtisaari. Hiidenkiukaanpuisto, kaakkoon laskeva loiva rinne.

X = 19 197, Y = 44 536

Koivuvaltainen sekametsä.

18. Lankiniemi. Kalliomäen etelärinne

X = 21 992, Y = 44 817

Vanha kuusimetsä.

19. Pikkukoski. Pikkukoskentien pohjoispään eteläpuoli.

X = 24 630, Y = 51 690

Kalliomäki, sekametsä.

20. Taivaskallio. Kuutamotien pohjoispään länsipuoli.

X = 24 096, Y = 50 304

Sekametsä, heinää.

21. Pitkäkoski. Pitkäkoskesta itään olevan mäen pohjoisrinne.

X = 29 612, Y = 48 201

Vanha havu-sekametsä.

22. Mustikkamäki. Mäen pohjoispää.

X = 25 411, Y = 58 125

Kalliomäki. Maa kaivettua?

23. Sopulitie. Tien pohjoismutkasta luoteeseen, kävelytien eteläpuoli.

X = 23 764, Y = 54 972

Vanha kuusimetsä.

24. Lammassaari. Saaren kaakkoisrannasta noin 100 m pojoiseen.

X = 22 558, Y = 52 680

Lehtimetsä, heinää.

25. Agroksenmäki. Mäen eteläpää.

X = 21 013, Y = 51 463

Lehtimetsä, heinää, roskaa ja romua.

26. Arabia. Hämeentie 125:n koillispuoli.

X = 22 495, Y = 51 405

Lehtimetsä, heinää, A-kerroksen alla tiilenpala.

27. Pornaistenniemi. Kävelysillasta itään, kävelytien länsipuoli.

X = 23 267, Y = 52 011

Lehtimetsä, A-kerroksessa lasia.

28. Kumpulan kartano. Päärakennuksen itäpuoli, Jyrängöntien pohjoispuolen rinne.

X = 21 997, Y = 50 616

Lehtimetsä, heinää, A-kerroksessa lasia ja tiiltä.

29. Alppiharju. Alppipuiston lampien kaakkoispuolen kalliorinteen alaosa.

X = 20 553, Y = 49 314

Lehtipuita, heinää, osin täyttömaata?

30. Kymintie. Tien luoteispuolinen metsä.

X = 23 156, Y = 50 786

Lehtimetsä, heinää.

31. Louhenpuisto. Rauninkalliosta lounaaseen.

X = 22 810, Y = 49 242

Lehti-sekametsä, jossa nuori kuusikko. Ratapihalle noin 200 m.

32. Maununneva. Kaarelantien eteläosan itäpuolinen metsä.

X = 26 289, Y = 47 661

Vanha kuusimetsä. Lumenkaatopaikasta noin 200 m itään.

33. Ruskeasuo. Varikon kaakkoispuoli.

X = 22 499, Y = 47 746

Mänty-sekametsä, roskainen ympäristö.

34. Munkkivuori. Keilahallin länsipuolinen rinne.

X = 22 981, Y = 45 989

Mänty-sekametsä, heinää.

35. Pajamäki. Kerrostaloalueen pohjoispuolisen mäen lounainen rinne.

X = 24 068, Y = 44 738

Sekametsä.

36. Laajasuon puisto. Ida Ekmanin tie 3:sta noin 100 m kaakkoon.

X = 24 302, Y = 47 028

Ojitettu rahkaräme.

37. Maunulanpuisto 1. Ent. ampumaradan luoteisreuna., vallin lounaispuoli.
X = 24 336, Y = 48 243
Vanha kuusimetsä, kostea rinne.

38. Maunulanpuisto 2. Nro 37:n pohjoispuolisen kallioharjanteen itäpää.
X = 24 389, Y = 48 508
Kuusi-sekametsä.

39. Kannelmäki. Pelimannintien länsipään pohjoispuolinen mäki.
X = 25 850, Y = 45 659
Kallioinen maasto.

40. Hiidenkivenpuisto. Metsäinen mäki.
X = 28 980, Y = 53 736
Mäntymetsä.

41. Kakshuhdanpuisto. Mäen itärinne.
X = 26 472, Y = 44 005
Sekametsä.

42. Honkasuo. Peltoaukean ja sen eteläpuolisen mäen väli, tien eteläpuoli.
X = 27 937, Y = 44 172
Havumetsä.

43. Malminkartano. Kartanon päärakennuksesta noin 200 m länsiluoteeseen.
X = 27 327, Y = 45 714
Mänty-sekametsä, lähellä romua ym. jätettä.

44. Hakuninmaa. Perhekunnantien pohjoispäästä noin 150 m koilliseen.
X = 28 210, Y = 47 261
Havu-sekametsä.

45. Hietaniemi. Hiekkarannantien länsipään pohjoispuolinen rinne.
X = 18 721, Y = 47 429
Kallioinen mäki, mäntyä, heinää. A-kerroksessa lasia ja tiiltä.

46. Linnunlauluntie. Linnunlauluntie 9:n pohjoispuolelta länteen laskeva rinne.
X = 19 948, Y = 49 285
Vaahteraa, heinää.

47. Pohjoinen Stadiontie. Tien pohjoispään itäpuolen metsä.
X = 20 720, Y = 48 706
Kivikkoinen maasto, havumetsä, heinää.

48. Mustasaari. Noin 60 m saren kaakkoiskärjestä luoteeseen.
X = 18 575, Y = 45 586
Sekametsä.

49. Sigurd Steniuksen puisto. Itään laskevan rinteen yläosa.
X = 20 613, Y = 45 855
Kallioinen maasto, havu-sekametsä.

50. Oulunkylä. Hirsipadonkujan pohjoispäästä noin 150 m pohjoiseen.
X = 25 903, Y = 50 267
Havu-sekametsä.

51. Savela. Asuinalueesta noin 200 m etelään.
X = 25 670, Y = 52 257
Metsittynyt entinen pelto.

52. Pakila. Halkosuontien ja Palosuontien risteyksen lounaispuoli.
X = 26 673, Y = 49 418
Lehti-sekametsä.

53. Paloheinä. Kytöniityntien länsipäästä noin 200 m länsilounaaseen.
X = 27 350, Y = 47 984
Kuusi-koivumetsä.

54. Haltiala. Aarnialueen lounaiskulmasta noin 130 m länsilounaaseen.
X = 29 019, Y = 48 603
Vanha kuusi-koivumetsä.

55. Torpparinmäki. Mombergintien eteläpuolinen koivikko.
X = 28 453, Y = 49 322
Koivumetsä, todennäköisesti entinen pelto.

56. Laamannintie. Laamannintien pohjoispään itäpuoli, sillasta noin 100 m pohjoiseen.
X = 30 014, Y = 50 320
Rehevä lehtimetsä.

57. Tuomarinkartano 1. Kartanon eteläpuolisen mäen pohjoisrinne.

X = 27 638, Y = 50 989

Sekametsä, taisteluautoja, kaivettu maa?

58. Tuomarinkartano 2. Kartanon eteläpuolisen mäen itäpuoli.

X = 27 572, Y = 51 048

Kuusimetsä.

59. Pakila/Tuusulantie. Elontien itäpää, Tuusulantielle laskeva tieleikkaus.

X = 26 860, Y = 49 883

Pihaympäristö, nurmi, koivuja, Tuusulantielle noin 30 m.

60. Siltämäki 1. Pallomäentien pohjoispään itäpuoli.

X = 29 816, Y = 51 958

Lehtimetsä, vanhan hiekkakuopan reuna.

61. Siltämäki 2. Kiertotähdenkujan pohjoispäästä noin 130 m itäkoilliseen.

X = 30 750, Y = 52 582

Kuusimetsä.

62. Suutarila. Iltaruskontien pohjoispään koillispuolinen koivikko.

X = 31 573, Y = 53 990

Koivumetsä, heinää, entinen pelto.

63. Mustankivenpuisto. Vedenottamontien pohjoispää.

X = 22 450, Y = 60 525

Mäntymetsä, hiekkakuopan reuna.

64. Uutelantie. Länsireimarintien itäpäästä noin 100 m eteläkaakkoon.

X = 22 487, Y = 61 856

Sekametsä.

65. Kalkkikallio. Kirvestien pohjoispäästä noin 120 m koilliseen.

X = 30 213, Y = 56 318

Sekametsä.

66. Puistola. Maamiehenpolku 32:n luoteispuolinen rinne.

X = 29 083, Y = 55 564

Vanha kuusimetsä.

67. Ylä-Malmi. Markkinatien länsipään lounaispuolinen metsikkö.

X = 27 398, Y = 52 683

Lehtimetsä, roskainen maasto.

68. Tapulikaupunki. Parmaajantien länsipäästä noin 200 m länteen.

X = 30 091, Y = 53 614

Sekametsä.

69. Heikinlaakso. Kääpätien kävelyosuuden eteläpuolinen rinne.

X = 29 517, Y = 57 175

Tuore havumetsä.

70. Fallkulla. Kartanon pohjoispuolisen mäen luoteisrinne.

X = 28 509, Y = 54 752

Vanha sekametsä, heinää.

71. Sepänmäki. Nallenmäentien länsipäästä noin 100 m lounaaseen.

X = 26 948, Y = 54 596

Kuusi-sekametsä, roskainen maasto.

72. Pihlajamäki. Rapakivenkujan ja Marmoritien välinen metsä.

X = 26 241, Y = 53 336

Vanha sekametsä.

73. Viikki 1. Opetus- ja tutkimustilan lounaispuolisen mäen itärinne.

X = 24 035, Y = 53 233

Vanha kuusimetsä.

74. Viikki 2. Viljelypalsta-alueelta noin 500 m pohjoisluoteeseen.

X = 23 352, Y = 54 119

Koivu-sekametsä.

75. Myllypuro. Harakkamyllyntien pohjoispäästä noin 150 m länsiluoteeseen.

X = 24 659, Y = 55 514

Havu-sekametsä.

76. Latokartano. Lahdenväylän ja Kehä 1:n risteyksen lounaispuoli.

X = 25 625, Y = 54 805

Nuori lehti-sekametsä, roskainen maasto.

77. Kivikko. Varustuksentiestä noin 250 m luoteeseen.

X = 26 321, Y = 56 138

Sekametsä.

78. Pohjois-Kivikko. Jakomäestä noin 500 m etelään.

X = 27 236, Y = 56 7752

Sekametsä.

79. Varhelanpuisto. Puistoalueen itäpää.

X = 26 307, Y = 58 546

Sekametsikön henikkoaukea.

80. Kontula. Kaarikujan luoteispuolisen puistoalueen eteläosa.

X = 26 355, Y = 57 278

Ojitettu suo, nuori sekametsä.

81. Mellunmäki. Saariseläntien itäpuolinen metsäpainanne.

X = 26 013, Y = 59 750

Lehtimetsä, entinen pelto.

82. Vartiokylä. Inkeröistentien itäpuolisen mäen itärinne.

X = 23 987, Y = 58 080

Sekametsä.

83. Myllypuron urheilupuisto. Kauppamyllyntien itäpäästä noin 200 m itään.

X = 23 585, Y = 56 485

Vanha sekametsä.

84. Fastholma. Majavatien pohjoispäästä noin 150 m pohjoiseen.

X = 22 429, Y = 54 413

Lehti-sekametsä.

85. Kivinokka. Kulosaaren kartanosta noin 400 m koilliseen.

X = 21 415, Y = 53 783

Vanha turvepohjainen kuusi-sekametsä.

86. Mustikkamaa. Korkeasaaren sillasta noin 150 m koilliseen.

X = 19 696, Y = 52 016

Haapa-sekametsä, heinää, A-kerroksessa laskia.

87. Kulosaari. Kyösti Kallion kujan länsipuolinen metsikkö.

X = 20 129, Y = 53 482

Mänty-sekametsä.

88. Asentajanpuisto. Konemestarinkadusta itään.

X = 21 632, Y = 55 138

Lehti-sekametsä, entinen pelto?

89. Roihuvuori. Vuorenpeikontien länsipäästä noin 130 m luoteeseen.

X = 22 064, Y = 55 717

Vanha kuusi-sekametsä.

90. Ystävyysdenpuisto. Puiston itäosa.

X = 22 545, Y = 57 636

Koivu-sekametsä.

91. Puotila. Puotilan kartanon päärakennuksesta noin 120 m lounaaseen.

X = 22 929, Y = 58 609

Vanha kuusi-sekametsä.

92. Tankomäki. Melatien pohjoispäästä noin 100 m luoteeseen.

X = 24 447, Y = 59 773

Vanha havumetsä.

93. Tammisalo. Rajavräjäjäkujan eteläpuolinen metsikkö.

X = 20 622, Y = 56 434

Vanha havumetsä.

94. Killingholma. Saaren keskiosa.

X = 19 862, Y = 54 799

Sekametsä.

95. Yliskylä. Uimarannan pohjoispuolinen niemi.

X = 19 399, Y = 56 445

Kuusi-sekametsä.

96. Kruunuvuori. Kruunuvuorenlamen itäpuolinen rinne.

X = 18 674, Y = 53 651

Vanha havumetsä.

97. Koirasaarentie. Tien luoteispuolinen metsäalue.

X = 18 735, Y = 54 490

Mäntymetsä.

98. Tahvonlahdenniemi. Stansvikin kartanosta noin 300 m kaakkoon.

X = 17 462, Y = 54 609

Mäntymetsä.

99. Furuvik. Keulakuvantiestä noin 100 m itään.

Y = 56 067, X = 17 354

Havu-sekametsä.

100. Tonttuvuori. Tonttuvuorentien eteläpuolinen rinne.

X = 17 682, Y = 57 950

Koivu-sekametsä.

101. Aittasaari. Repossaarentien itäpään pohjoispuoli.

X = 18 431, Y = 56 527

Kuusi-sekametsä.

102. Ramsinniemi. Ramsinniemementie 9:n koillispuolinen painanne.

X = 20 876, Y = 58 083

Havumetsä.

103. Meri-Rastila. Katiskatien luoteispäästä noin 200 m luoteeseen.

X = 21 743, Y = 58 932

Havu-sekametsä, kallioinen maasto.

104. Uutela. Uutelan tilasta noin 200 m kaakkoon.

X = 21 627, Y = 62 798

Havu-sekametsä.

105. Vuosaaren keskuspuisto. Lökkisaarenpolun eteläpuolisen mäen laki.

X = 23 471, Y = 60 729

Havu-sekametsä.

106. Villa Harbo. Harbonkujan itäpäästä noin 110 m etelälounaaseen.

X = 21 685, Y = 59 676

Havumetsä.

107. Rastila. Lokitien pohjoispäästä noin 200 m lounaaseen.

X = 22 992, Y = 59 403

Vanha kuusimetsä.

108. Kuningatar. Metsäsaarekkeen luoteisreuna, tien itäpuoli.

X = 20 106, Y = 61 168

Vanha mäntymetsä.

109. Leppäniemi. Leppänimentien itäpäästä noin 30 m luoteeseen.

X = 21 209, Y = 61 181

Nuori mänty-koivumetsä.

110. Mörnäs. Vuosaaren täyttöalueen eteläpuolisen mäen laki.

X = 24 262, Y = 61 491

Mänty-koivumetsä.

111. Käärmeniemi. Niemen lounaisrannasta noin 60 m koilliseen.

X = 24 170, Y = 62 954

Vanha kuusi-sekametsä.

112. Porvarinlahti. Kävelysillasta noin 800 m itäkaakkoon.

X = 25 064, Y = 62 313

Vanha kuusi-sekametsä.

113. Mustavuori. Mustavuoren eteläpuoli.

X = 25 236, Y = 60 869

Kuusi-sekametsä.

LYHENTEIDEN SELITYKSET

A-kerros	ylin humuspitoinen maakerros
B-kerros	A-kerroksen alla oleva mineraalimaakerros
OA	Ohjearvo
RA	Raja-arvo
Hehk.h.	Hehkutushäviö
M.laji	Maalaji
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
PCB	Polyklooratut bifenyylit
Di+Fu	Dioksiinit ja furaanit
AAS	Atomiabsorptiospektrofotometri
ICP/AES	Induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometri
GC/MSD	Kaasukromatografinen menetelmä ja massaselektiivinen detektori
GD/MS	Kaasukromatografinen menetelmä ja massaspektrometri

Hm	humusmaa
Mm	multamaa
Tv	turve
Sa	savi
Si	siltti
Hk	hiekkä
Sr	sora
Mr	moreeni
Ki	kivet
Ka	kallio
h	hienorakeinen
k	karkearakeinen
esim. kihkMr = kivinen hiekkamoreeni	

OMT	lehtomainen kangasmetsä
MT	tuore kangasmetsä
VT	kuivahko kangasmetsä
CT	kuiva kangasmetsä

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ												
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla												
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde								
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	As	Cd	Co	Cr	Cu
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	mg/kg 10/50	mg/kg 0,5 / 10	mg/kg 50 / 200	mg/kg 100 / 400	mg/kg 100 / 400
				Mm	00...10	1156	9	9,0	1,5	1,8	1,3	1,6
001 A	Katri Valan puisto	puisto		hmt-Hk -Ka	10...30	1554	1	4,3	0,17	4,8	27	81
001 B				saHm	00...30	1108	12	12,0	1,6	3,0	35	29
002 A	Liisanpuistikko	puisto		H-Hk	30...40	1718	1	3,3	0,06	2,1	15	35
002 B				saHm	00...08	1189	5	5,0	2,0	3,6	27	29
003 A	Kaivopuisto	puisto		kiHk	08...35	1389	1	2,1	0,076	1,7	18	7,4
003 B				Hm	00...15	1150	7	1,8	0,9	3	35	71
004 A	Ursininkallio	puisto		kiHk	15...40	1431	4	4,5	0,29	4,1	24	57
004 B			tiiltä ym.	hkHm	00...10	788	22	3,7	1,5	2,9	37	34
005 A	Sinebrychoffin puisto	puisto		siH-Hk	10...35	1089	6	3,6	0,19	2,9	25	23
005 B				Hm	00...09		8	8,0	1,8	9,2	37	44
006 A	Kaisaniemen puisto	puisto		kiH-Hk	09...35		1	2,6	0,09	5,9	25	15
006 B				Mm	00...40		5	1,7	0,6	6,4	33	23
007 A	Hesperian puisto	puisto		hkSa	40...50		3	4,9	0,26	13	49	41
007 B			tiiltä ym.	hkHm	00...05		6	2,0	0,8	7,9	19	56
008 A	Hietakannas	puisto		kiHk	05...35		3	1,8	0,1	5,9	21	23
008 B												
Puistonäytteitä 16 kpl												

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ														
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla														
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde										
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIIEYS	HEHK.H.	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	A/B	A/B
					cm	g/l	%	mg/kg 0,2 / 5	mg/kg 5 / 200	mg/kg 60 / 200	mg/kg 60 / 300	mg/kg 5/40		
Ohjearvo / raja-arvo														
001 A	Katri Valan puisto	puisto		Mm	00...10	1156	9	9,0	0,39	5,7	18	2,4	89	2,6
001 B				hmHk -Ka	10...30	1554	1	0,068		7,5	34		34	0,5
002 A	Liisanpuistikko	puisto		saMm	00...30	1108	12	12,0	0,34	3,5	9,7	5,4	60	2,5
002 B				hHk	30...40	1718	1	0,097		1,8	24		24	0,5
003 A	Kalvopuisto	puisto		saHm	00...08	1189	5	5,0	1,1	5,0	8,5	2,3	84	8,8
003 B				klHk	08...35	1389	1	0,22		3,7	9,5		9,5	0,5
004 A	Ursininkallio	puisto		Hm	00...15	1150	7	1,8	0,65	2,1	10	1,2	84	1,0
004 B			tililtä ym.	klHk	15...40	1431	4	0,31		8,4	88		88	0,5
005 A	Sinebrychoffin puisto	puisto		hkHm	00...10	788	22	3,7	0,12	1,0	17	1,4	13	0,4
005 B				siHk	10...35	1089	6	0,12		12	33		33	0,5
006 A	Kaisaniemen puisto	puisto		Hm	00...09		8	8,0	0,31	6,9	14	1,0	53	4,4
006 B				klHk	09...35		1	0,045	1,3	2,0	12		12	0,5
007 A	Hesperian puisto	puisto		Mm	00...40		5	1,7	0,29	0,8	21	0,6	36	0,8
007 B			tililtä ym.	hkSa	40...50		3	0,36	1,5	0,8	44		44	0,5
008 A	Hietakannas	puisto		hkHm	00...05		6	2,0	0,13	1,3	19	1,1	37	1,9
008 B				klHk	05...35		3	0,1	0,88	17	19		19	0,5
Puustonäytteitä 16 kpl														

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ															
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla															
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde											
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	Sn	V	Zn	Öljyt	Ölj.+Rasv.			
Ohjearvo / raja-arvo															
					cm	g/l	%	mg/kg 50 / 300	mg/kg 50 / 500	mg/kg 150 / 700	mg/kg 300/1000	mg/kg A/B			
001 A	Katri Valan puisto	puisto		Mm	00...10	1156	9	9,0	2,0	48	1,3	170	2,0	25	230
001 B				hm-Hk -Ka	10...30	1554	1		2,7	37		83			
002 A	Lisanpuistikko	puisto		saMm	00...30	1108	12	12,0	2,4	41	1,5	89	2,6	25	500
002 B				HK	30...40	1718	1		1,6	27		34			
003 A	Kaivopuisto	puisto		saHm	00...08	1189	5	5,0	5,0	35	1,3	71	3,0	25	300
003 B				ki-Hk	08...35	1389	1		1,5	26		24			
004 A	Ursininkallio	puisto		Hm	00...15	1150	7	1,8	0,4	26	0,6	210	2,8	100	750
004 B			tiiltä ym.	ki-Hk	15...40	1431	4		14	42		74			
005 A	Sinebrychoffin puisto	puisto		hkHm	00...10	788	22	3,7	0,9	47	1,2	82	1,2	25	1100
005 B				si-Hk	10...35	1089	6		2,3	38		69			
006 A	Kaisanleimen puisto	puisto		Hm	00...09		8	8,0	10,0	7,1	1,4	82	2,4	25	320
006 B				ki-Hk	09...35		1		0,5	5		34			
007 A	Hesperian puisto	puisto		Mm	00...40		5	1,7	0,5	6,6	0,6	77	0,6	25	290
007 B			tiiltä ym.	hkSa	40...50		3		5,8	11		140			
008 A	Hietakannas	puisto		hkHm	00...05		6	2,0	1,0	6,8	1,1	110	1,4	50	770
008 B				ki-Hk	05...35		3		2,4	6,3		80			
Puustonäytteitä 16 kpl															

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ									
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla									
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde					
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	PCB	PAH
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	mg/kg 0,05 / 0,5	mg/kg 20 / 200
							A/B		
001 A	Katri Valan puisto	puisto		Mm	00...10	1156	9	0,032	8,08
001 B				hmHk -Ka	10...30	1554	1		
002 A	Liisanpuistikk	puisto		saMm	00...30	1108	12	0,030	2,12
002 B				HHk	30...40	1718	1		
003 A	Kaivopuisto	puisto		saHm	00...08	1189	5	0,028	10,3
003 B				kiHk	08...35	1389	1		
004 A	Ursininkallio	puisto		Hm	00...15	1150	7	0,217	7,27
004 B			tiiltä ym.	kiHk	15...40	1431	4		
005 A	Sinebrychoffin puisto	puisto		hkhm	00...10	788	22	0,031	0,52
005 B				siHHk	10...35	1089	6		
006 A	Kaisaniemen puisto	puisto		Hm	00...09		8	0,028	7,14
006 B				kiKHk	09...35		1		
007 A	Hesperian puisto	puisto		Mm	00...40		5	0,028	1,61
007 B			tiiltä ym.	hkSa	40...50		3		
008 A	Hietakannas	puisto		hkhm	00...05		6	0,028	2,43
008 B				kiHk	05...35		3		
Puistonäytteitä 16 kpl									

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ																		
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																		
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde														
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIIEYS	HEHK.H.											
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	A/B	As	A/B	Cd	Co	Cr	Cu				
									mg/kg		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg				
									10/50		0,5 / 10	50 / 200	100 / 400	100 / 400				
009 A	Rajasaari	lehto	pallas maa	Hm	00...10		9	4,5	3	1,5	0,26	6,5	5,4	1,2	15	1,1	22	3,3
009 B				ki-Hk	10...40		2		2		0,04		4,5		14		6,7	
010 A	Kotkavuori	kallioinen heinikko	nauloja ym	Hm	00...05		13	130,0	6,2	2,3	0,24	1,4	4,1	1,0	39	1,6	41	1,6
010 B				hmt-Hk	05...40		0,1		2,7		0,17		4,3		24		26	
011 A	Veijarivuorenpuisto	koivumetsä,MT		hkHm	00...05	1259	6	60,0	1,3	0,9	0,077	1,3	1,6	0,8	9,3	1,0	1,4	0,4
011 B			vaalea	hk-Hk	05...45	1465	0,1		1,5		0,059		1,9		9,6		3,6	
012 A	Länsilapanniemi	havum.MT, mökkejä		Hm	00...14		65	4,3	5,6	1,0	0,47	3,4	1,6	0,5	11	0,5	26	4,8
012 B				KhkMr	14...45		15		5,6		0,14		3,2		23		5,4	
013 A	Alppipuisto	nuori mäntymetsä	lasia ym.	Hm	00...02	1126	6	6,0	2,5	0,7	0,12	1,5	2,6	1,3	16	1,0	16	1,2
013 B			vaalea	HR-Hk	01...42	1512	1		3,6		0,08		2		16		13	
014 A1	Laakso	havu-sekametsä OMT	kosteikko	Mm	00...25		39		1		0,23		2,9		18		35	
014 A2			kuiva rinne	Hm	00...06		30	2,3	4,8	1,8	0,3	3,0	2,8	2,5	13	0,7	30	3,7
014 B2			kuiva rinne	hkMr	06...46		13		2,6		0,1		1,1		20		8,1	
015 A	Mellahiti	havu-sekam, kallioin.	MT	Hm	00...15	411	49	8,2	6,2	6,2	0,44	7,2	0,89	0,9	17	1,7	38	5,6
015 B				ki-Hk	15...55	1156	6		1		0,061		0,95		9,8		6,8	
016 A	Seurasaari	sekametsä, OMT		Hm	00...25		41	20,5	2	2,0	0,3	5,1	1,1	1,1	14	1,5	31	7,2
016 B				Hk	25...65		2		1		0,059		1		9,6		4,3	
017 A	Lehtisaari	koivu-sekametsä,MT		hkHm	00...08	503	30	10,0	2,5	0,6	0,22	3,1	1,3	0,8	7,9	0,6	23	5,0
017 B				ki-Hk	08...48	1427	3		4		0,07		1,6		13		4,6	
018 A	Lankinlempi	vanha kuusim., MT		Hm	00...10		59	4,9	3,4	0,5	0,28	1,9	2,9	0,9	15	0,5	23	1,6
018 B				hkMr	10...50		12		6,9		0,15		3,3		30		14	
019 A	Pikkukoski	sekametsä OMT		Hm	00...09		13	2,6	2,6	0,8	0,13	1,2	0,98	0,4	9	0,6	7,7	1,6
019 B				ki-Hk	09...49		5		3,2		0,11		2,5		14		4,9	
020 A	Talvaskallio	sekametsä, MT		Hm	00...12		19	19,0	3,1	0,5	0,31	2,4	1,2	0,8	18	0,4	14	1,2
020 B				hkMr	12...52		1		6,3		0,13		1,6		46		12	
021 A	Pitkäkoski	vanha havu-sekam. OMT		Hm	00...05	918	8	1,1	1,7	0,5	0,072	0,7	0,99	0,3	8,8	0,3	4,4	0,6
021 B				hkMr	05...45	1280	7		3,6		0,098		3,1		30		6,9	
022 A	Mustikkamäki	kallioinen sekam.CT	taisteiuh.	Hm	00...05	414	19	2,4	2,9	0,7	0,19	2,1	2	0,6	12	0,4	15	1,0
022 B			käsitelty?	ki-Hk	05...25	1084	8		4,3		0,089		3,5		30		15	
023 A	Sopulitie	vanha kuusimetsä MT		Hm	00...06	432	40	6,7	4,6	1,4	0,23	2,6	1,2	0,4	21	0,9	28	3,9
023 B				hkMr	06...46	1303	6		3,2		0,09		3,4		23		7,1	
024 A	Lammassaari	lehtim., heinää, VT		Hm	00...12	965	23	3,8	3,8	0,9	0,19	2,0	3,3	0,8	23	0,7	17	1,1
024 B			vaalea	HR-Hk	12...52	1095	6		4,3		0,096		4,3		33		15	
025 A	Agrokseenmäki	lehtim., heinää OMT	käsitelty?	Hm	00...14	548	26	13,0	3,2	0,8	0,75	14,4	3,2	1,9	14	1,1	49	6,4
025 B			romua	Hk	14...54	1441	2		5,8		0,052		1,7		13		7,6	
026 A	Arabia	lehtim., heinää, OMT	tilillä	Hm	00...15	1107	8	4,0	5,4	1,0	0,2	2,9	1,9	1,1	11	1,0	33	5,9
026 B				ki-Hk	15...55	1112	2		5,2		0,07		1,8		11		5,6	

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ																	
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																	
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde													
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	A/B	Hg	A/B	Mo	A/B	Ni	A/B	Pb	Sb	
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%		mg/kg 0,2 / 5		mg/kg 5 / 200		mg/kg 60 / 200		mg/kg 60 / 300	mg/kg 5/40	A/B
009 A	Rajasaari	lehto			00...10		9	4,5	0,14	7,4	1,2	0,8	22	1,3	60	5,0	0,5
009 B					10...40		2		0,019	1,5			17		12		0,5
010 A	Kotkavuori	kallioinen helnikko	nauloja		00...05		13	130,0	0,32	4,5			13	1,2	77	3,0	1,5
010 B			ym		05...40		0,1		0,071				11		26		0,5
011 A	Veijarivuorenpuisto	koivumetsä,MT			00...05		6	60,0	0,047	4,7			3,7	1,0	16	5,2	0,5
011 B			vaalea		05...45		0,1		0,01				3,8		3,1		0,5
012 A	Länsilapanniemi	havum.MT, mökkejä			00...14		65	4,3	0,47	6,6			12	1,7	130	6,5	2,3
012 B					14...45		15		0,071				7,1		20		0,5
013 A	Alppipuisto	nuori mäntymetsä	lasia ym.		00...02		6	6,0	0,05	1,5			6,6	1,3	12	2,6	0,5
013 B			vaalea		01...42		1		0,034				5,2		4,6		0,5
014 A1	Laakso	havu-sekametsä OMT	kosteikko	Mm	00...25		39		0,29		1,6		7		160		1,7
014 A2			kuiva rinne	Hm	00...06		30	2,3	0,37	3,8			10	1,7	98	6,5	1,7
014 B2			kuiva rinne	hkMr	06...46		13		0,098		1,3		6		15		0,5
015 A	Meilahti	havu-sekam, kallioin, MT			00...15		49	8,2	0,25	14,7			6,3	2,2	74	17,6	2,3
015 B					15...55		6		0,017				2,9		4,2		0,5
016 A	Seurasaari	sekametsä, OMT			00...25		41	20,5	0,17	11,3			6	2,1	33	12,7	1,2
016 B					25...65		2		0,015				2,8		2,6		0,5
017 A	Lehtisaari	koivu-sekametsä,MT			00...08		30	10,0	0,24	5,3	0,73	0,7	5,2	1,1	39	6,3	1,1
017 B					08...48		3		0,045		1		4,9		6,2		0,5
018 A	Lankkiniemi	vanha kuusim., MT			00...10		59	4,9	0,4	5,0			11	1,4	180	8,6	2,5
018 B					10...50		12		0,08				7,9		21		0,5
019 A	Pikkukoski	sekametsä OMT			00...09		13	2,6	0,16	3,8	1	0,8	4,6	0,8	58	9,7	2,1
019 B					09...49		5		0,042		1,3		5,8		6		0,5
020 A	Taivaskallio	sekametsä, MT			00...12		19	19,0	0,21	1,2			6,5	1,4	62	4,4	1,8
020 B					12...52		1		0,17				4,6		14		1
021 A	Pitkäkoski	vanha havu-sekam. OMT			00...05		8	1,1	0,08	1,1	0,9	0,6	3,4	0,4	31	4,8	1,3
021 B					05...45		7		0,07		1,4		7,6		6,4		0,5
022 A	Mustikkamäki	kallioinen sekam.CT	taisteluh.		00...05		19	2,4	0,23	2,6	1,1	1,0	8,6	0,9	75	4,4	2,1
022 B			kasitelty?		05...25		8		0,088		1,1		9,6		17		0,5
023 A	Sopulitie	vanha kuusimetsä MT			00...06		40	6,7	0,5	8,5	1,7	1,8	9,7	1,3	200	13,3	4,3
023 B					06...46		6		0,059		0,94		7,7		15		0,5
024 A	Lammassaari	lehtim., heinää, VT			00...12		23	3,8	0,14	0,3	1,4	0,9	7,8	0,6	31	4,1	0,5
024 B			vaalea		12...52		6		0,45		1,6		14		7,6		0,5
025 A	Agroksenmäki	lehtim., heinää OMT	kasitelty?		00...14		26	13,0	0,26	14,4	5,8		18	1,3	130	22,0	0,5
025 B			romua		14...54		2		0,018				14		5,9		0,5
026 A	Arabia	lehtim., heinää, OMT	tilittä		00...15		8	4,0	0,26	6,8			15	2,8	170	19,8	0,5
026 B					15...55		2		0,038				5,3		8,6		0,5

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ														
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla														
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde										
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	A/B	Sn	A/B	V	Zn	Öljyt	Ölj.+Rasv.
Ohjearvo / raja-arvo														
009 A	Rajasaari	lehto	pallas maa	Hm	00...10		9	4,5	2,7	5,4	7,3	1,2	190	5,1
009 B				kiHk	10...40		2		0,5		6,2		37	
010 A	Kotkavuori	kallioinen heinikko	nauloja	Hm	00...05		13	130,0	7,9	3,0	9,7	1,0	120	2,3
010 B			ym	hmHk	05...40		0,1		2,6		9,4		52	
011 A	Veijarivuorenpuisto	koivumetsä,MT		hkHm	00...05	1259	6	60,0	1,6	1,5	6,2	1,2	15	1,0
011 B			vaalea	khk	05...45	1465	0,1		1,1		5,2		15	
012 A	Länsiläpänniemi	havum.MT., mökkejä		Hm	00...14		65	4,3	4,6	2,6	11	1,2	120	2,6
012 B				KhkMr	14...45		15		1,8		9,3		47	
013 A	Alppipuisto	nuori mäntymetsä	lasia ym.	Hm	00...02	1126	6	6,0	2,1	1,4	7,1	1,1	36	1,8
013 B			vaalea	HHk	01...42	1512	1		1,5		6,5		20	
014 A1	Laakso	havu-sekametsä OMT	kosteikko	Mm	00...25		39		2,9		6		27	
014 A2			kuiva rinne	Hm	00...06		30	2,3	3,6	2,3	44	5,4	84	2,5
014 B2			kuiva rinne	hkMr	06...46		13		1,6		8,2		33	
015 A	Meilahti	havu-sekam, kallioin. MT		Hm	00...15	411	49	8,2	2,8	2,2	6,8	1,4	39	4,1
015 B				kiHk	15...55	1156	6		1,3		4,8		9,5	
016 A	Seurasaari	sekametsä, OMT		Hm	00...25		41	20,5	1,8	3,6	4,9	1,1	16	1,6
016 B				Hk	25...65		2		0,5		4,5		9,9	
017 A	Lehtisaari	koivu-sekametsä,MT		hkHm	00...08	503	30	10,0	1,9	1,7	5,1	0,7	33	2,1
017 B				kiHk	08...48	1427	3		1,1		7,1		16	
018 A	Lankiniemi	vanha kuusim., MT		Hm	00...10		59	4,9	3,3	2,2	12	0,9	57	1,3
018 B				hkMr	10...50		12		1,5		13		45	
019 A	Pikkukoski	sekametsä OMT		Hm	00...09		13	2,6	2,2	1,7	6,9	1,0	20	0,7
019 B				kiHk	09...49		5		1,3		6,6		29	
020 A	Taivaskallio	sekametsä, MT		Hm	00...12		19	19,0	2,6	1,4	11	0,8	57	2,2
020 B				hkMr	12...52		1		1,8		13		26	
021 A	Pitkäkoski	vanha havu-sekam. OMT		Hm	00...05	918	8	1,1	1,6	3,2	21	0,7	16	0,5
021 B				hkMr	05...45	1280	7		0,5		31		30	
022 A	Mustikkamäki	kallioinen sekam.CT	taisteluh.	Hm	00...05	414	19	2,4	2,3	1,4	27	0,6	85	0,9
022 B			käsitelty?	kiHk	05...25	1084	8		1,7		44		92	
023 A	Sopulitie	vanha kuusimetsä MT		Hm	00...06	432	40	6,7	4,9	2,9	48	1,1	41	0,7
023 B				hkMr	06...46	1303	6		1,7		44		58	
024 A	Lammassaari	lehtim., heinää, VT		Hm	00...12	965	23	3,8	1,9	1,9	35	0,8	34	1,0
024 B			vaalea	HHk	12...52	1095	6		1		42		35	
025 A	Agroksenmäki	lehtim., heinää OMT	käsitelty?	Hm	00...14	548	26	13,0	1,6	12,3	25	1,0	140	6,7
025 B			romua	Hk	14...54	1441	2		1,3		25		21	
026 A	Arabia	lehtim., heinää, OMT	tiilää	Hm	00...15	1107	8	4,0	6,9	6,9	28	1,2	35	1,5
026 B				kiHk	15...55	1112	2		1		23		23	
														56,0
														25
														500

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ												
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla												
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde								
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.L.A.JI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	PCB	A/B	PAH		
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	mg/kg	A/B	mg/kg		
								0,05 / 0,5	20 / 200			
009 A	Rajasaari	lehto	paljas maa	Hm	00...10		9	4,5				
009 B				ki-Hk	10...40		2					
010 A	Kotkavuori	kallioinen heinikko	nauloja	Hm	00...05		13	130,0	0,031		2,76	
010 B			ym	hm-Hk	05...40		0,1					
011 A	Veijarivuorenpuisto	koivumetsä, MT		hk-Hm	00...05	1259	6	60,0				
011 B			vaalea	ki-Hk	05...45	1465	0,1					
012 A	Länsiulapannlempi	havum. MT, mökkejä		Hm	00...14		65	4,3				
012 B				KhkMr	14...45		15					
013 A	Alppipuisto	nuori mäntymetsä	lasia ym.	Hm	00...02	1126	6	6,0	0,029		0,82	
013 B			vaalea	H-Hk	01...42	1512	1					
014 A1	Laakso	havu-sekametsä OMT	kosteikko	Hm	00...25		39					
014 A2			kuiva rinne	Hm	00...06		30	2,3				
014 B2			kuiva rinne	hkMr	06...46		13					
015 A	Meilahti	havu-sekam, kallioin.	MT	Hm	00...15	411	49	8,2	0,042		2,23	
015 B				ki-Hk	15...55	1156	6					
016 A	Seurasaari	sekametsä, OMT		Hm	00...25		41	20,5				
016 B				Hk	25...65		2					
017 A	Lehtisaari	koivu-sekametsä, MT		hk-Hm	00...08	503	30	10,0				
017 B				ki-Hk	08...48	1427	3					
018 A	Lankiniemi	vanha kuusim., MT		Hm	00...10		59	4,9	0,153		2,15	
018 B				hkMr	10...50		12					
019 A	Pikkukoski	sekametsä OMT		Hm	00...09		13	2,6				
019 B				ki-Hk	09...49		5					
020 A	Taivaskallio	sekametsä, MT		Hm	00...12		19	19,0				
020 B				hkMr	12...52		1					
021 A	Pitäkoski	vanha havu-sekam. OMT		Hm	00...05	918	8	1,1				
021 B				hkMr	05...45	1280	7					
022 A	Mustikkamäki	kallioinen sekam. CT	taisteluh.	Hm	00...05	414	19	2,4	0,089		0,66	
022 B			käsitelty?	ki-Hk	05...25	1084	8					
023 A	Sopulitie	vanha kuusimetsä MT		Hm	00...06	432	40	6,7	0,233		1,93	
023 B				hkMr	06...46	1303	6					
024 A	Lammassaari	lehtim., heinää, VT	vaalea	Hm	00...12	965	23	3,8	0,029		0,69	
024 B				H-Hk	12...52	1095	6					
025 A	Agrokseenmäki	lehtim., heinää OMT	käsitelty?	Hm	00...14	548	26	13,0	0,026		5,06	56,2
025 B			romua	Hk	14...54	1441	2		0,025		0,09	
026 A	Arabia	lehtim., heinää, OMT	tiilitä	Hm	00...15	1107	8	4,0	0,029		2,07	
026 B				ki-Hk	15...55	1112	2					

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ																		
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																		
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde														
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIIEYS	HEHK.H.	As	Cd	Co	Cr	Cu						
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	mg/kg 10/50	mg/kg 0,5 / 10	mg/kg 50 / 200	mg/kg 100 / 400	mg/kg 100 / 400						
027 A	Pornaistenniemi	tuore lehto, heinä	lasia	Mm+Hm	00...18	1558	8	4,0	1,0	4,1	1,3	1,1	1,1	12	2,0			
027 B				Hk	18...58	1477	2	4,1	0,039	1,2	10	5,9						
028 A	Kumpulan kartano	vaahteram., OMT	lasia, lillää	Hm	00...17	1114	7	3,5	1,1	4,2	12	1,2	1,2	18	2,7			
028 B			vaalea	Hk	17...57	1551	2	3,1	0,038	1,2	10	6,7						
029 A	Alppiharju	puisto, vaahtera, hein	lasia	Mm+Hm	00...10	863	10	2,5	0,9	2,3	11	0,8	11	44	5,6			
029 B			käsitely ?	kiHk -Ka	10...40	1324	4	5	0,088	1,8	14	7,8						
030 A	Kymintie	lehto, heinä		Hm	00...29	792	13	2,6	2,0	7,6	23	1,8	40	4,8				
030 B				Hk	29...59	1308	5	1,3	0,085	1,7	13	8,3						
031 A	Louhenpuisto	lehti-sekam., MT	rata 100m	Hm	00...15	1048	14	2,0	0,9	2,4	1,1	0,5	15	1,4				
031 B				kiHk	15...55		7	3,9	0,058	1	19	11						
032 A	Maununneva	vanha havum. MT		Hm	00...12		24	4,0	0,9	1,0	0,43	0,3	5,9	1,5				
032 B				Hk	12...52		6	3	0,05	1,3	19	4						
033 A	Ruskeasuo	mänty-sekam., OMT	romua, valii	Hm	00...15	360	58	19,3	3,2	15,0	31	1,6	41	2,6				
033 B				Hk	15...55	1435	3	1,1	0,04	1,7	20	16						
034 A	Munkkivuori	mänty-sekam. MT		Hm	00...06		14	7,0	2,0	5,0	12	0,9	44	3,1				
034 B				kiHk	06...46		2	0,6	0,04	1,5	13	14						
035 A	Pajamäki	mäntym., OMT		Hm	00...15	1063	9	3,0	0,9	2,0	15	0,8	16	2,5				
035 B				kiHk	15...55	1285	3	1,2	0,05	1,8	19	6,5						
036 A1	Laajasuo puisto	turve-mäntykangas	ojit. räme	Tv	00...10		56		1,5	1,7	7,1	69						
036 A2				Tv	10...50	127	95		0,095	1,3	2,5	4,4						
037 A	Maunulanpuisto 1	vanha kuusim. OMT	amp.rata I	Hm	00...14	272	55	13,8	1,0	6,3	27	0,3	43	1,2				
037 B				Si/Sa	14...54	1147	4	12	0,08	18	91	37						
038 A	Maunulanpuisto 2	kuusi-sekam., VT		Hm	00...10		34	4,9	1,5	4,4	18	1,1	29	4,1				
038 B				kiHk	10...50		7	1,9	0,09	1,3	16	7,1						
039 A	Kannelmäki	lehti-sekam., MT	kalvantoja	Hm	00...04	557	22	2,0	0,6	1,5	15	0,6	13	0,7				
039 B				Hk	04...44	883	11	3,8	0,2	2,8	26	18						
040 A	Hiidenkivenpuisto	mäntym. MT		Hm	00...05		19	3,8	0,9	2,5	7,2	0,3	52	10,0				
040 B				kiHkMr	05...45		5	3	0,072	3,2	28	5,2						
041 A	Kakshuhdanpuisto	sekam., OMT		Hm	00...10	420	46	15,3	1,2	8,6	2,4	1,7	21	3,2				
041 B				kiHk	10...50	1383	3	2,3	0,051	2,4	16	6,6						
042 A	Honkasuo	havum., OMT		Hm	00...10		24	24,0	1,1	4,2	4,8	0,3	5	0,9				
042 B				Hk	10...50		1	1,8	0,062	1,5	17	5,3						
043 A	Malminkartano	mänty-lehtim. OMT		Hm	00...07	906	11	2,2	2,6	3,8	8,3	1,3	6,8	1,7				
043 B				kiHk	07...47	1436	5	0,5	0,045	1,3	6,2	4,1						
044 A	Hakunimaa	mänty-sekam., MT		Hm	00...05		43	14,3	0,6	7,5	3,3	0,6	15	3,9				
044 B				kiHk -Ka	05...45		3	2,1	0,057	0,51	5,7	3,8						
045 A	Hietaniemi	puisto, helinä, mänty		Mm	00...13	789	16	5,3	2,3	3,0	32	3,3	46	0,8				
045 B				kiHk	13...53	1355	3	1,6	0,1	1,3	9,6	61						
046 A	Linnulauntie	kuiva lehto, vaahtera	käsitely ?	Mm	00...12		8	2,0	1,4	3,0	22	1,4	39	1,4				
046 B				kiHk	12...52		4	3,8	0,1	2,8	16	27						
047 A	Pohj. Stadiontie	havum. heinä, MT		Hm	00...14	515	27	6,8	1,5	2,5	16	1,2	33	4,8				

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ											
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla											
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde							
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	PCB	A/B	PAH	A/B
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	mg/kg	0,05 / 0,5	mg/kg	20 / 200
027 A	Pornaistenniemi	tuore lehto, heinä	lasia	Mm+Hm	00...18	1558	8	4,0	0,029	1,1	4,01
027 B				Hk	18...58	1477	2		0,026		0,18
028 A	Kumpulan kartano	vaahteram., OMT	lasia, tiiltä	Hm	00...17	1114	7	3,5	0,030	1,2	17,6
028 B			vaalea	Hk	17...57	1551	2		0,026		0,08
029 A	Alppiharju	puisto, vaahtera, hein	lasia	Mm+Hm	00...10	863	10	2,5	0,033	2,41	12,1
029 B			käsitelty ?	ki-hk -Ka	10...40	1324	4				0,2
030 A	Kymintie	lehto, heinä		Hm	00...29	792	13	2,6			
030 B				Hk	29...59	1308	5				
031 A	Louhenpuisto	lehti-sekam., MT	rata 100m	Hm	00...15	1048	14	2,0	0,036	1,0	2,78
031 B				ki-hk	15...55		7		0,035		0,14
032 A	Maunnevea	vanha havum. MT		Hm	00...12		24	4,0			
032 B				Hk	12...52		6				
033 A	Ruskeasu	mänty-sekam., OMT	romua, valli	Hm	00...15	360	58	19,3			
033 B				Hk	15...55	1435	3				
034 A	Munkkivuori	mänty-sekam. MT		Hm	00...06		14	7,0			
034 B				ki-hk	06...46		2				
035 A	Pajamäki	mäntym., OMT		Hm	00...15	1063	9	3,0			
035 B				ki-hk	15...55	1285	3				
036 A1	Laajasuo puisto	turve-mäntykangas	ojit. räme	Tv	00...10	127	56				
036 A2				Tv	10...50		95				
037 A	Maunulanpuisto 1	vanha kuusim. OMT	amp.rata I	Hm	00...14	272	55	13,8	0,038	1,55	
037 B				Si/Sa	14...54	1147	4				
038 A	Maunulanpuisto 2	kuusi-sekam., VT		Hm	00...10		34	4,9			
038 B				ki-hk	10...50		7				
039 A	Kannelmäki	lehti-sekam., MT	kaivantoja	Hm	00...04	557	22	2,0			
039 B		kallioinen maasto		Hk	04...44	883	11				
040 A	Hiidenkivenpuisto	mäntym. MT		Hm	00...05		19	3,8	0,104	1,67	
040 B				ki-hkMr	05...45		5				
041 A	Kakshuhdanpuisto	sekam., OMT		Hm	00...10	420	46	15,3	0,083	0,95	
041 B				ki-hk	10...50	1383	3				
042 A	Honkasuo	havum., OMT		Hm	00...10		24	24,0			
042 B				Hk	10...50		1				
043 A	Malminkartano	mänty-lehtim. OMT		Hm	00...07	906	11	2,2			
043 B				ki-hk	07...47	1436	5				
044 A	Hakuninmaa	mänty-sekam., MT		Hm	00...05		43	14,3			
044 B		kallioinen maasto		ki-hk -Ka	05...45		3				
045 A	Hietaniemi	puisto, heinä, mänty		Mm	00...13	789	16	5,3			
045 B				ki-hk	13...53	1355	3				
046 A	Linnunlaulantie	kuva lehto, vaahtera	käsitelty ?	Mm	00...12		8	2,0			
046 B				ki-hk	12...52		4				
047 A	Pohj. Stadiontie	havum. heinä, MT		Hm	00...14	515	27	6,8			

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ

Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla

[illegible]

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ																
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																
A	humusmaa	B	mineraalimaa				A/B = pitoisuuksien suhde									
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	Hg	Mo	NI	Pb	Sb				
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	A/B	mg/kg 0,2 / 5	mg/kg 5 / 200	mg/kg 60 / 200	mg/kg 60 / 300	mg/kg 5/40			
047 B		kivinen maasto		kih-k	14...54	1490	4		0,021		5,1	6	0,5			
048 A	Mustasaari	sekam., heinäää, MT		Hm	00...17	656	23	23,0	0,22	3,7	6,6	1,8	12,7	25,4		
048 B				kih-kMr	17...57	1601	1		0,06		3,6	3,4	0,5			
049 A1	Sigurd Stenluksen p.	havu-sekam., MT		Hm	00...17	634	27	27,0	0,25	4,2	6,5	1,5	1,1	2,2		
049 B1				kih-k	17...57	1404	1		0,059		4,4	4,1	0,5			
049 A2		kosteaa lehto	painanne	saMm	00...20	1117	14		0,4		13	67	1,3			
050 A	Oulunkylä	havu-sekam., OMT		Hm	00...10	521	29	14,5	0,19	2,7	11	91,7	42	0,5	1,0	
050 B				kih-k	10...50	1228	2		0,07		0,12	10	0,5			
051 A1	Savela	ent. pelto, koivu, heinäät ym.		siMm	00...10	762	8		2,5		18	76	0,5			
051 A2				siMm	10...50	828	6		0,13		17	26	0,5			
052 A	Pakila	koivu-sekam. MT		Hm	00...06	971	9	2,3	0,14	2,5	12	2,4	29	0,5	1,0	
052 B				kih-kMr	06...46	1301	4		0,056		4,9	5,5	0,5			
053 A1	Paloheinä	kuusi-koivum., OMT	solistuma	Tv	00...04	111	86		0,51		10	84	3,2			
053 A2				Hm	04...16	436	32		0,27		5,9	52	1,6			
053 B				HHk	16...56	1446	1		0,021		5,1	6,8	0,5			
054 A	Haltiala	tuore lehto, kuusi, koivu		Mm	00...13	414	48	48,0	0,026	5,2	1,8	4,4	0,9	27,9	1,3	2,6
054 B1				HHk	13...53	1273	1		0,005		4,8	1,9	0,5			
054 B2				Sa	80...100	991	4		0,02		29	23	0,5			
055 A	Torpparinmäki	kosteaa lehto, koivu, heinäät, mesiang.	ent.pelto?	Mm	00...12	701	24	6,0	0,11	1,4	11	0,8	35	0,5	1,0	
055 B				Sa	12...52	964	4		0,078		14	27	0,5			
056 A	Laamannitie	tuore lehto, koivu, phi-laja, heinäät		saMm	00...37	812	14	2,8	0,21	10,0	29	0,8	47	1,6	0,23	0,5
056 B				Sa	37...65	1057	5		0,021		36	29	0,5			
057 A1	Tuomarinkartano 1	sekam, koivu, lehtik. mänty	taist.haut. kulunut	Hm	00...03	822	15		0,18		14	69	2			
057 A2				hkHm	03...32	1049	6		0,086		8,5	22	0,5			
057 B1				kih-k	32...80	1220	4		0,04		5,6	4,2	0,5			
057 B2				kih-kMr	100...120	1458	1		0,018		6,2	3,3	0,5			
058 A	Tuomarinkartano 2	tuore lehto, kuusi, phi-laja		Mm	00...06	724	14	7,0	0,078	6,5	16	1,5	34	2,8	0,5	1,0
058 B				Sa	06...46	1291	2		0,012		11	12	0,5			
059 A	Pakila/Tuusulantie	puistomainen ok-talon piha	tielle 30m	hksaMm	00...20	1080	10	2,5	0,17	3,3	15	2,7	77	5,5	1,1	2,2
059 B1				kih-k	20...60	1305	4		0,052		5,5	14	0,5			
059 B2				kih-k	60...100	1510	1		0,0073		6,5	3,3	0,5			
059 B3				kih-k	100...140	1592	0		0,0071		4,7	2,5	0,5			
059 B4				kih-k	140...180	1652	0		0,0071		9,5	2	0,5			
059 B5				kih-k	-Ka 180...300	1634	0		0,0081		5,7	2,6	0,5			
060 A	Siltamäki 1	lehtim., OMT	hiekkak. reuna	Hm	00...18	1005	8	8,0	0,18	6,4	12	4,6	46	11,5	1,7	3,4
060 B				kih-k	18...58	1599	1		0,028		2,6	4	0,5			
061 A	Siltamäki 2	tuore lehto, kuusi, koivu		saMm	00...15	615	28	7,0	0,19	5,6	45	1,3	77	3,5	0,5	1,0
061 B				Sa	15...55	1177	4		0,034		35	22	0,5			
062 A	Suutarila	tuore lehto, koivu, haapa, heinäät, maitoh	ent.pelto	siMm	00...09	799	10	3,3	0,064	2,9	36	1,0	46	2,1	0,5	1,0
062 B				hmSi	09...49	1060	3		0,022		36	22	0,5			
063 A	Mustankivenpuisto	mätym., VT	hiekkak.	hkHm	00...08	1181	4	4,0	0,027	2,5	11,9	2,3	23	13,5	0,5	1,0

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ																
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde												
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	Sn	V	Zn	Öljyt	Ölj.+Rasv.				
					cm	g/l	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg				
								50 / 300	50 / 500	150 / 700	300/1000	A/B				
Ohjearvo / raja-arvo																
047 B				kiHk	14...54	1490	4	0,5	23	18						
048 A	Mustasaari			Hm	00...17	656	23	23,0	5,2	3,4	1,1	33				
048 B				kihkmr	17...57	1601	1	0,5	3,2	15						
049 A1	Sigurd Steniuksen p.			Hm	00...17	634	27	27,0	2,4	3,5	1,3	24				
049 B1				kihK	17...57	1404	1	1,3	2,7	13						
049 A2			palnanne	saMm	00...20	1117	14	12	4,9	160						
050 A	Oulunkylä			Hm	00...10	521	29	14,5	1,9	16	0,8	11				
050 B				kihK	10...50	1228	2	1,2	19	28						
051 A1	Savela		ent. pello, koivu, heinä t ym.	siMm	00...10	762	8	14	47	110						
051 A2				siMm	10...50	828	6	3,5	43	73						
052 A	Pakila		koivu-sekam. MT	Hm	00...06	971	9	2,3	2,0	20	1,1	31				
052 B				kihkmr	06...46	1301	4	1,1	18	18						
053 A1	Paloheinä		solstuma	Tv	00...04	111	86	3	31	21						
053 A2				Hm	04...16	436	32	3,5	15	18						
053 B				HHk	16...56	1446	1	1	20	16						
054 A	Haitiala		tuore lehto, kuusi, koivu	Mm	00...13	414	48	48,0	4,0	15	0,7	88				
054 B1				HHk	13...53	1273	1	0,5	23	18						
054 B2				Sa	80...100	991	4	4,6	59	110						
055 A	Torpparinmäki		kosteale lehto, koivu, heinä t, mesiang.	Mm	00...12	701	24	6,0	0,5	28	0,6	27				
055 B				Sa	12...52	964	4	5	47	69						
056 A	Laamannintie		tuore lehto, koivu, pihlaja, heinä t	saMm	00...37	812	14	2,8	0,5	79	0,8	130				
056 B				Sa	37...65	1057	5	8,4	100	130						
057 A1	Tuomarinkartano 1		taist.haut. sekam, koivu, lehtik. mänty	Hm	00...03	822	15	4,7	35	44						
057 A2				hkHm	03...32	1049	6	2,2	33	52						
057 B1				kihK	32...80	1220	4	0,5	28	29						
057 B2				kihkmr	100...120	1458	1	0,5	24	27						
058 A	Tuomarinkartano 2		tuore lehto, kuusi, pihlaja	Mm	00...06	724	14	7,0	1,9	39	1,2	54				
058 B				Sa	06...46	1291	2	1,4	32	38						
059 A	Pakila/Tuusulantie		puistomainen ok-talon piha	hksaMm	00...20	1080	10	2,5	5,6	34	1,4	140				
059 B1			tuore tieleikkaus	kihK	20...60	1305	4	1,4	24	25						
059 B2				kihK	60...100	1510	1	0,5	16	17						
059 B3				kihK	100...140	1592	0	0,5	14	18						
059 B4				kihK	140...180	1652	0	0,5	15	16						
059 B5				kihK -Ka	180...300	1634	0	0,5	13	16						
060 A	Siltamäki 1		lehtim., OMT	Hm	00...18	1005	8	8,0	6,4	32	4,4	64				
060 B			reuna	kihK	18...58	1599	1	0,5	7,3	14						
061 A	Siltamäki 2		tuore lehto, kuusi, koivu	saMm	00...15	615	28	7,0	0,8	68	0,9	110				
061 B				Sa	15...55	1177	4	6,4	80	97						
062 A	Suutarila		ent.pello	siMm	00...09	799	10	3,3	1,1	99	1,2	67				
062 B			haapa, heinä t, maitoh	hmSi	09...49	1060	3	3,5	81	110						
063 A	Mustankivenpuisto		mätym., VT	hkHm	00...08	1181	4	4,0	3,0	54	1,9	54				

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ									
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla									
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde					
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIIEYS	HEHK.H.	PCB	PAH
				cm	g/l	%	mg/kg	A/B	mg/kg
Ohjearvo / raja-arvo									
047 B		kivinen maasto		kih-k	14...54	1490	4		
048 A	Mustasaari	sekam., heinäa, MT		Hm	00...17	656	23	23,0	
048 B				kih-kMr	17...57	1601	1		
049 A1	Sigurd Steniuksen p.	havu-sekam., MT		Hm	00...17	634	27	27,0	
049 B1				kih-k	17...57	1404	1		
049 A2		kosteaa lehto	palnanne	saMm	00...20	1117	14		
050 A	Oulunkylä	havu-sekam., OMT		Hm	00...10	521	29	14,5	
050 B				kih-k	10...50	1228	2		
051 A1	Savela	ent. pelto, koivu, heinät ym.		siMm	00...10	762	8		
051 A2				siMm	10...50	828	6		
052 A	Pakila	koivu-sekam. MT		Hm	00...06	971	9	2,3	
052 B				kih-kMr	06...46	1301	4		
053 A1	Paloheinä	kuusi-koivum., OMT	soistuma	Tv	00...04	111	86		
053 A2				Hm	04...16	436	32		
053 B				HR-k	16...56	1446	1		
054 A	Haltiala	luore lehto, kuusi, koivu		Mm	00...13	414	48	48,0	
054 B1				HR-k	13...53	1273	1		
054 B2				Sa	80...100	991	4		
055 A	Torpparinmäki	kosteaa lehto, koivu, heinät, mesiang.	ent.pello?	Mm	00...12	701	24	6,0	
055 B				Sa	12...52	964	4		
056 A	Laamannitie	tuore lehto, koivu, pihlaja, heinät		saMm	00...37	812	14	2,8	
056 B				Sa	37...65	1057	5		
057 A1	Tuomarinkartano 1	sekam, koivu, lehtik. mänty	taist.haut. kulunut	Hm	00...03	822	15		
057 A2				kih-k	03...32	1049	6		
057 B1				kih-k	32...80	1220	4		
057 B2				kih-kMr	100...120	1458	1		
058 A	Tuomarinkartano 2	tuore lehto, kuusi, pihlaja		Mm	00...06	724	14	7,0	
058 B				Sa	06...46	1291	2		
059 A	Pakila/Tuusulantie	puistomahinen ok-talon piha	tielle 30m	hkSaMm	00...20	1080	10	2,5	
059 B1				kih-k	20...60	1305	4		
059 B2				kih-k	60...100	1510	1		
059 B3				kih-k	100...140	1592	0		
059 B4				kih-k	140...180	1652	0		
059 B5				kih-k -Ka	180...300	1634	0		
060 A	Siltamäki 1	lehtim., OMT	hiekkak. reuna	Hm	00...18	1005	8	8,0	
060 B				kih-k	18...58	1599	1		
061 A	Siltamäki 2	tuore lehto, kuusi, koivu		saMm	00...15	615	28	7,0	
061 B				Sa	15...55	1177	4		
062 A	Suutarila	tuore lehto, koivu, haapa, heinät, maitoh	ent.pello	siMm	00...09	799	10	3,3	
062 B				hmSi	09...49	1060	3		
063 A	Mustankivenpuisto	mätym., VT	hiekkak.	hkHm	00...08	1181	4	4,0	

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ															
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla															
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde											
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIIEYS	HEHK.H.	A/B	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	A/B	
Ohjearvo / raja-arvo															
063 B1			reuna	Hk	08...48	1453	1		0,011		5,1	1,7		0,5	
063 B2				Hk	48...88	1527	1		0,0067		4,4	1,4		0,5	
063 B3				KHK	88...128	1569	0		0,007		6	1,5		0,5	
063 B4				KHK	128...208	1535	0		0,0086		6,5	1,5		0,5	
064 A	Uutelanle	havu-sekam., MT		Hm	00...04	776	15	15,0	0,11	11,3	2,9	0,5	31	16,3	1,0
064 B				Hk	04...44	1510	1		0,0097		5,8	1,9		0,5	
065 A	Kalkkikallio	sekam., OMT		Hm	00...14	820	13	4,3	0,0077	0,4	5,9	0,7	46	16,4	2,8
065 B				ki-Hk	14...54	1229	3		0,019		9			0,5	
066 A	Puistola	vanha kuusim., MT?		Hm	00...13	290	53	10,6	0,25	5,8	13	1,4	96	24,6	3,2
066 B		maapohja paljas		ki-Hk	13...53	1076	5		0,043		9,3	3,9		0,5	
067 A	Ylä-Malmi	lehtim., OMT	roskia	Hm	00...08	886	17	1,3	0,17	3,0	9,1	1,1	100	4,5	1,7
067 B				ki-HkMr	45...85	945	13		0,056		8,5	2,2		1,3	
068 A	Tapulikaupunki	sekam., OMT		Hm	00...09	260	66	11,0	0,32	8,9	8,2	1,3	210	41,2	11,7
068 B1				hm-Hk	09...22	1346	6		0,036		6,5	5,1		0,3	
068 B2				Si	22...49	1342	4		0,14		40		13	0,2	
069 A	Heikinlaakso	havum.,OMT lehtom.	Lahtentie	Hm	00...13	446	48	48,0	0,12	10,9	4,5	0,5	47	13,1	1,7
069 B			120 m	HHk	13...53	1425	1		0,011		8,6	3,6		0,3	
070 A	Falkulla	Vanha sekam. MT		Hm	00...05	919	12	3,0	0,12	1,4	8	2,1	110	26,2	4,1
070 B		heinikko		ki-Hk	05...45	1386	4		0,088		3,8	4,2		0,4	
071 A	Sepänmäki	vanha kuusim. OMT?		Hm	00...06	410	49	8,2	0,37	0,5	0,72	0,3	160	7,6	3,9
071 B		paljas maa		ki-Hk	06...46	1202	6		0,71		2,1	21		0,2	
072 A	Pihlajamäki	vanha sekam., OMT	lasia ym.	Hm	00...05	964	14	2,8	0,17	2,1	13,2	2,2	45	6,4	1
072 B				ki-Hk	05...47	1270	5		0,08		6	7		0,5	
073 A	Viikki 1	vanha kuusim., MT		Hm	00...07	781	18	6,0	0,29	9,7	3,3	1,4	68	15,8	1,5
073 B				kihkMr	07...47	1408	3		0,03		2,3	4,3		0,5	
074 A	Viikki 2	koivu-sekam., MT		Hm	00...04	755	19	9,5	0,29	10,0	5,2	1,5	79	17,6	1,1
074 B		heinää		kihkMr-Ka	04...44	1431	2		0,029		3,4	4,5		0,5	
075 A	Myllypuro	mänty-kuusi-sekam.		Hm	00...11	264	74	7,4	0,52	8,8	9,8	1,8	180	21,4	3,1
075 B		MT		ki-Hk	11...51	1034	10		0,059		5,4	8,4		0,5	
076 A	Latokartano	koivu-sekam. OMT	roskia	Hm	00...02	1144	5	50,0	0,1	35,7	5,2	1,3	18	6,0	0,5
076 B				HHk	02...42	1421	0,1		0,0028		4	3		0,5	
077 A	Kivikko	sekam., MT	a-rata	Hm	00...05	885	44	11,0	0,34	14,8	8,1	1,5	630	63,0	6,6
077 B			500 m	kihkMr	05...45	1374	4		0,023		5,4	10		0,5	
078 A	Pohjois-Kivikko	sekam., OMT		Hm	00...06	772	18	6,0	0,17	4,6	3,3	0,6	72	13,8	1,3
078 B				Hk	06...46	1335	3		0,037		5,3	5,2		0,5	
079 A	Varhelanpulsto	sekam., heinäaukea	roskaa	Hm	00...05	705	28	28,0	0,14	10,8	3,6	1,7	48	6,5	0,5
079 B		MT		Hk	05...45	1393	1		0,013		2,1	7,4		0,5	
080 A1	Kontula	mänty-turvekangas	ojitt. räme	Tv	00...10	199	86		0,31		7,9	1,8	120		1,8
080 A2				Tv	10...50	123	98		0,046		1,3	9,6		0,5	
081 A	Mellunmäki	kosteaa lehto, seka-	ent.pelto	Mm	00...11	768	24	24,0	0,14	50,0	5,1	1,3	19	6,3	0,5
081 B		puinen		HHk	11...51	1233	1		0,0028		3,9	3		0,5	

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ													
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla													
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde									
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	A/B	Sn	V	Zn	Öljyt	Öljj.+Rasv.
					cm	g/l	%		mg/kg 50 / 300	mg/kg 50 / 500	mg/kg 150 / 700	mg/kg 300/1000	A/B mg/kg A/B
Ohjearvo / raja-arvo													
063 B1			reuna	Hk	08...48	1453	1		0,5	15	17		
063 B2				Hk	48...88	1527	1		0,5	15	14		
063 B3				KHK	88...128	1569	0		0,5	17	18		
063 B4				KHK	128...208	1535	0		0,5	19	21		
064 A	Uutelanle	havu-sekam., MT		Hm	00...04	776	15	15,0	6	5,0	21	1,2	
064 B				Hk	04...44	1510	1		1,2	16	18		
065 A	Kalkkikallio	sekam., OMT		Hm	00...14	820	13	4,3	1	0,3	31	1,1	
065 B				kiHk	14...54	1229	3		3,2	21	27		
066 A	Puistola	vanha kuusim., MT?		Hm	00...13	290	53	10,6	2,3	0,9	36	1,9	
066 B		maapohja pallas		kiHk	13...53	1076	5		2,5	21	19		
067 A	Ylä-Malmi	lehtim., OMT	roskia	Hm	00...08	886	17	1,3	2,5	1,5	74	3,1	
067 B				kiHkMr	45...85	945	13		1,7	22	24		
068 A	Tapulikaupunki	sekam., OMT		Hm	00...09	260	66	11,0	5,9	11,8	31	1,2	4550
068 B1				hmHHk	09...22	1346	6		0,5	18	25		
068 B2				Si -Sa	22...49	1342	4		1,6	59	96		
069 A	Heikinlaakso	havum.,OMT lehtom.	Lahdentie 120 m	Hm	00...13	446	48	48,0	1,5	3,0	9,8	0,7	1805
069 B				HHk	13...53	1425	1		0,5	20	15		
070 A	Falkulla	Vanha sekam. MT		Hm	00...05	919	12	3,0	3,2	6,4	43	2,5	
070 B		heinikko		kiHk	05...45	1386	4		0,5	13	17		
071 A	Sepänmäki	vanha kuusim. OMT?		Hm	00...06	410	49	8,2	3,2	6,4	57	4,4	
071 B		pallas maa		kiHk	06...46	1202	6		0,5	13	13		
072 A	Pihlajamäki	vanha sekam., OMT	lasia ym.	Hm	00...05	964	14	2,8	2,1	4,2	46	1,6	622
072 B				kiHk	05...47	1270	5		0,5	17	29		
073 A	Viikki 1	vanha kuusim., MT		Hm	00...07	781	18	6,0	1,8	3,6	33	2,1	
073 B				kiHkMr	07...47	1408	3		0,5	9,7	16		
074 A	Viikki 2	koivu-sekam., MT		Hm	00...04	755	19	9,5	3,9	7,8	22	1,6	
074 B		heinää		kiHkMr-Ka	04...44	1431	2		0,5	25	14		
075 A	Myllypuro	mänty-kuusi-sekam.		Hm	00...11	264	74	7,4	4,7	9,4	57	2,4	
075 B		MT		kiHk	11...51	1034	10		0,5	32	24		
076 A	Latokartano	koivu-sekam. OMT	roskia	Hm	00...02	1144	5	50,0	1,3	2,6	46	2,7	
076 B				HHk	02...42	1421	0,1		0,5	26	17		
077 A	Kivikko	sekam., MT	a-rata	Hm	00...05	885	44	11,0	3,5	7,0	54	2,6	
077 B			500 m	kiHkMr	05...45	1374	4		0,5	38	21		
078 A	Pohjois-Kivikko	sekam., OMT		Hm	00...06	772	18	6,0	1,6	3,2	32	1,4	
078 B				Hk	06...46	1335	3		0,5	24	23		
079 A	Varhelanpuisto	sekam., heinäaukea	roskaa	Hm	00...05	705	28	28,0	1,2	2,4	36	4,1	
079 B		MT		Hk	05...45	1393	1		0,5	14	8,7		
080 A1	Kontula	mänty-turvekangas	ojitt. räme	Tv	00...10	199	86		2,3	20	78		
080 A2				Tv	10...50	123	98		0,5	19	11		
081 A	Mellunmäki	kosteaa lehto, seka- puinen	ent.pelto	Mm	00...11	768	24	24,0	0,5	1,0	20	1,5	
081 B				HHk	11...51	1233	1		0,5	18	13		

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ									
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla									
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde					
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.	PCB	PAH
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%	mg/kg	mg/kg
								0,05 / 0,5	20 / 200
063 B1			reuna	Hk	08...48	1453	1		
063 B2				Hk	48...88	1527	1		
063 B3				KHk	88...128	1569	0		
063 B4				KHk	128...208	1535	0		
064 A	Utelantie	havu-sekam., MT		Hm	00...04	776	15	15,0	
064 B				Hk	04...44	1510	1		
065 A	Kaikkikallio	sekam., OMT		Hm	00...14	820	13	4,3	
065 B				KHk	14...54	1229	3		
066 A	Puistola	vanha kuusim., MT?		Hm	00...13	290	53	10,6	
066 B		maapohja pallas		KHk	13...53	1076	5		
067 A	Ylä-Malmi	lehtim., OMT	roskia	Hm	00...08	886	17	1,3	
067 B				KHkMr	45...85	945	13		
068 A	Tapulikaupunki	sekam., OMT		Hm	00...09	260	66	11,0	3,38
068 B1				HmHk	09...22	1346	6		
068 B2				Si -Sa	22...49	1342	4		
069 A	Heikintlaakso	havum., OMT lehtom.	Laudentie	Hm	00...13	446	48	48,0	1,02
069 B			120 m	Hk	13...53	1425	1		
070 A	Falkulla	Vanha sekam. MT		Hm	00...05	919	12	3,0	
070 B		heinikko		KHk	05...45	1386	4		
071 A	Sepänmäki	vanha kuusim. OMT?		Hm	00...06	410	49	8,2	
071 B		pallas maa		KHk	06...46	1202	6		
072 A	Pihlajamäki	vanha sekam., OMT	lasia ym.	Hm	00...05	964	14	2,8	0,61
072 B				KHk	05...47	1270	5		
073 A	Viikki 1	vanha kuusim., MT		Hm	00...07	781	18	6,0	
073 B				KHkMr	07...47	1408	3		
074 A	Viikki 2	koivu-sekam., MT		Hm	00...04	755	19	9,5	
074 B		heinää		KHkMr-Ka	04...44	1431	2		
075 A	Mylypuro	mänty-kuusi-sekam.		Hm	00...11	264	74	7,4	
075 B		MT		KHk	11...51	1034	10		
076 A	Latokartano	koivu-sekam. OMT	roskia	Hm	00...02	1144	5	50,0	
076 B				Hk	02...42	1421	0,1		
077 A	Kivikko	sekam., MT	a-rata	Hm	00...05	885	44	11,0	
077 B			500 m	KHkMr	05...45	1374	4		
078 A	Pohjois-Kivikko	sekam., OMT		Hm	00...06	772	18	6,0	
078 B				Hk	06...46	1335	3		
079 A	Varhelaipuisto	sekam., heinäaukea	roskaa	Hm	00...05	705	28	28,0	
079 B		MT		Hk	05...45	1393	1		
080 A1	Kontula	mänty-turvekangas	ojit. räme	Tv	00...10	199	86		
080 A2				Tv	10...50	123	98		
081 A	Mellunmäki	kosteaa lehto, seka-	ent.pelto	Hm	00...11	768	24	24,0	
081 B		puinen		Hk	11...51	1233	1		

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAIUSTAPITOISUUKSIA HEI SINGISSÄ

Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla

[illegible]

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ																			
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																			
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde															
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.			Hg	A/B			Mo	A/B	Ni	A/B	Pb	Sb
Ohjearvo / raja-arvo					cm	g/l	%			mg/kg				mg/kg		mg/kg		mg/kg	mg/kg
										0,2 / 5				5 / 200		60 / 200		60 / 300	5/40
082 A	Vartiokylä	sekam., MT		Hm	00...08	539	31	6,2	0,23	4,5		5,1	1,3			86	17,2	1,4	2,8
082 B				kihkmr	08...48	1230	5		0,051			3,8				5		0,5	
083 A	Myllypuron urheilup.	vanha sekam., OMT		Hm	00...06	888	18	18,0	0,098	22,3		2,6	1,0			17	15,5	0,5	1,0
083 B				Hk	06...46	1396	1		0,0044			2,5				1,1		0,5	
084 A	Fastholma	lehli-sekam. OMT		Hm+Mm	00...13	657	33	16,5	0,25	14,7		9,2	1,6			66	14,0	1,1	2,2
084 B		lehtomainen		kihkmr	13...53	1356	2		0,017			5,6				4,7		0,5	
085 A	Kivinokka	kangaskorpialue (3a)		Tv	00...10	350	61	61,0	0,37	46,3		10	1,9			44	15,2	0,5	1,0
085 B		MT-havumetsässä		Si	38...64	1386	1		0,008			5,2				2,9		0,5	
086 A	Mustikkamaa	haapa-sekam., VT	lasia ym.	Hm	00...06	1099	9	4,5	0,29	7,8		4	0,2			52	8,8	0,5	1,0
086 B		heiniko		kihHk	06...46	1476	2		0,037			19				5,9		0,5	
087 A	Kulosaari	mänty-sekam., MT		Hm	00...21	282	78	13,0	0,5	26,3		19	3,3			180	30,0	3,2	6,4
087 B				kihkmr	21...61	1270	6		0,019			5,7				6		0,5	
088 A	Asentajanpuisto	lehli-p-sekam., OMT	ent.pello?	siHm	00...07	651	21	21,0	0,19	21,1		19	5,0			67	31,9	1	1,7
088 B				HHk	07...47	1700	1		0,009			3,8				2,1		0,58	
089 A	Rohuvuori	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...04	1098	7	3,5	0,06	3,2		6,4	1,4			30	11,1	2,6	5,2
089 B1				Hk	04...44	1485	2		0,019			4,5				2,7		0,5	
089 B2				Hk	44...84	1399	2		0,018			4				2,6		0,5	
090 A	Ystävydenpuisto	koivu-sekam., MT		Hm	00...07	471	41	20,5	0,34	17,0		8,4	0,8			108	18,0	0,5	1,0
090 B				kihkmr	07...47	1452	2		0,02			11				6		0,5	
091 A	Puotila	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...08	546	25	8,3	0,19	11,2		15	5,8			79	20,3	0,5	1,0
091 B				kihkmr	08...48	1431	3		0,017			2,6				3,9		0,5	
092 A	Tankomäki	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...06	735	16	5,3	0,1	5,9		9,7	1,1			30	5,7	0,5	1,0
092 B				kihkmr	06...46	1278	3		0,017			8,5				5,3		0,5	
093 A	Tammisalo	vanha havum., MT		Hm	00...06	346	59	11,8	0,46	17,7		15	2,1			130	19,4	0,5	0,4
093 B		kalloinen maasto		kihkmr	06...46	1169	5		0,026			7				6,7		1,4	
094 A	Killingholma	koivu-mänty-sekam., MT		Hm	00...07	929	11	5,5	0,13	5,9		11	2,7			40	12,9	0,5	1,0
094 B				kihkmr	07...47	1449	2		0,022			4,1				3,1		0,5	
095 A	Yliskylä	kuusi-sekam., MT		Hm	00...04	728	20	10,0	0,14	11,7		7,1	1,3			28	9,7	0,5	0,5
095 B				Hk	04...44	1339	2		0,012			5,4				2,9		0,98	
096 A	Kruunuvuori	vanha mäntyv. havum., MT		Hm	00...17	226	87	5,8	0,63	7,0		20	1,1			190	8,3	0,5	1,0
096 B		kivinen maasto		kihkmr	17...57	806	15		0,09			18				23		0,5	
097 A	Koivasaarentie	mäntym., MT		Hm	00...09	390	45	7,5	0,34	10,0		12	1,3			150	27,3	0,32	0,6
097 B		kalloinen maasto		hkMr	09...49	976	6		0,034			9				5,5		0,5	
098 A	Tahvonlahdenniemi	mäntym., MT		Hm	00...10	230	14	3,5	0,55	25,0		14	1,1			100	12,8	0,5	0,6
098 B		soraharju		hkSr	10...50	1391	4		0,022			13				7,8		0,78	
099 A	Furuviik	havum., MT		Hm	00...09	415	34	8,5	0,18	9,0		4,7	1,2			59	15,5	0,5	1,0
099 B		kalloinen maasto		kihkmr	09...49	1345	4		0,02			3,8				3,8		0,5	
100 A	Tonttuvuori	koivu-sekam., OMT		Hm	00...05	791	16	4,0	0,12	3,8		4	0,9			30	7,9	0,5	1,0
100 B				kihHk	05...45	1292	4		0,032			4,3				3,8		0,5	
101 A	Alttasaari	kuusi-sekam., OMT		Hm	00...06	733	21	10,5	0,081	8,3		9,4	2,0			25	8,9	0,5	1,0
101 B				Hk	06...46	1300	2		0,011			4,6				2,8		0,5	

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ													
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla													
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde									
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIIEYS	HEHK.H.	A/B	Sn	V	Zn	Öljyt	Ölj.+Rasv.
					cm	g/l	%		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
									50 / 300	50 / 500	150 / 700	300/1000	A/B
Ohjearvo / raja-arvo													
082 A	Vartiokylä	sekam., MT		Hm	00...08	539	31	6,2	2,2	4,4	1,0	37	1,5
082 B				kihkmr	08...48	1230	5		0,5		25	24	
083 A	Myllypuron urheilup.	vanha sekam., OMT		Hm	00...06	888	18	18,0	0,5	1,0	1,7	13	1,4
083 B				Hk	06...46	1396	1		0,5		8,2	9,1	
084 A	Fastholma	lehti-sekam. OMT		Hm+Mm	00...13	657	33	16,5	3	6,0	3,3	35	1,7
084 B		lehtomainen		kihkmr	13...53	1356	2		0,5		29	21	
085 A	Kivinkka	kangaskorpialue (3a)		Tv	00...10	350	61	61,0	1,3	2,6	14	22	1,5
085 B		MT-havumetsässä		Si	38...64	1386	1		0,5		22	15	
086 A	Musikkamaa	haapa-sekam., VT	lasia ym.	Hm	00...06	1099	9	4,5	5,1	5,7	1,3	40	1,7
086 B		heiniko		kihHk	06...46	1476	2		0,9		12	24	
087 A	Kulosaari	mänty-sekam., MT		Hm	00...21	282	78	13,0	4,2	3,5	51	69	8800
087 B				kihkmr	21...61	1270	6		1,2		29	19	
088 A	Asenlajenpuisto	lehtip.-sekam., OMT	ent.pelto?	silHm	00...07	651	21	21,0	3,8	7,6	48	70	4,7
088 B				HK	07...47	1700	1		0,5		17	15	
089 A	Rolhuvuori	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...04	1098	7	3,5	1,7	2,5	22	50	1,7
089 B1				Hk	04...44	1485	2		0,67		20	29	
089 B2				Hk	44...84	1399	2		0,27		18	15	
090 A	Ystävyyspuisto	koivu-sekam., MT		Hm	00...07	471	41	20,5	2,7	33,8	14	60	0,7
090 B				kihkmr	07...47	1452	2		0,08		20	82	
091 A	Puotila	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...08	546	25	8,3	0,92	2,0	33	170	11,3
091 B				kihkmr	08...48	1431	3		0,47		14	15	
092 A	Tankomäki	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...06	735	16	5,3	0,99	1,7	28	44	1,1
092 B				kihkmr	06...46	1278	3		0,57		34	39	
093 A	Tammisalo	vanha havum., MT		Hm	00...06	346	59	11,8	4,2	28,0	48	54	1,8
093 B		kallioinen maasto		kihkmr	06...46	1169	5		0,15		32	30	
094 A	Killingholma	koivu-mänty-sekam., MT		Hm	00...07	929	11	5,5	1,3	1,6	19	25	1,1
094 B				kihkmr	07...47	1449	2		0,79		22	23	
095 A	Yliskylä	kuusi-sekam., MT		Hm	00...04	728	20	10,0	1,2	3,2	15	22	1,5
095 B				Hk	04...44	1339	2		0,37		19	15	
096 A	Kruunuvuori	vanha mäntylv. havum., MT		Hm	00...17	226	87	5,8	3,1	1,6	69	68	1,0
096 B		kivinen maasto		kihkmr	17...57	806	15		1,9		42	65	
097 A	Kolrasaarentie	mäntym., MT		Hm	00...09	390	45	7,5	5,4	4,2	22,6	280	5000
097 B		kallioinen maasto		hkMr	09...49	976	6		1,3		32	35	
098 A	Tahvonlahdenniemä	mäntym., MT		Hm	00...10	230	14	3,5	3	10,7	28	66	1,3
098 B		soraharju		hkSr	10...50	1391	4		0,28		39	49	
099 A	Furuviik	havum., MT		Hm	00...09	415	34	8,5	1,6	3,2	14	34	2,3
099 B		kallioinen maasto		kihkmr	09...49	1345	4		0,5		21	15	
100 A	Tonttuvuori	koivu-sekam., OMT		Hm	00...05	791	16	4,0	1,1	2,0	15	19	1,1
100 B				kihHk	05...45	1292	4		0,56		20	18	
101 A	Aittasaari	kuusi-sekam., OMT		Hm	00...06	733	21	10,5	1,1	2,2	21	120	8,6
101 B				Hk	06...46	1300	2		0,5		17,8	14	

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ											
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla											
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde							
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS	TIHEYS	HEHK.H.		PCB	PAH	
				cm	g/l	%	A/B	mg/kg	mg/kg	20 / 200	
Ohjearvo / raja-arvo											
082 A	Vartiokylä	sekam., MT		Hm	00...08	539	31	6,2			
082 B				kihkmr	08...48	1230	5				
083 A	Myllypuron urheilup.	vanha sekam., OMT		Hm	00...06	888	18	18,0			
083 B				Hk	06...46	1396	1				
084 A	Fastholm	lehti-sekam. OMT		Hm+Mm	00...13	657	33	16,5			
084 B		lehtomainen		kihkmr	13...53	1356	2				
085 A	Kivinokka	kangaskorpialue (3a)		Tv	00...10	350	61	61,0			
085 B		MT-havumetsässä		Si	38...64	1386	1				
086 A	Mustikkamaa	haapa-sekam., VT	lasia ym.	Hm	00...06	1099	9	4,5		14,66	
086 B		heiniko		kih-Hk	06...46	1476	2				
087 A	Kulosaari	mänty-sekam., MT		Hm	00...21	282	78	13,0		6,17	
087 B				kihkmr	21...61	1270	6				
088 A	Asentajanpuisto	lehtip.-sekam., OMT	ent.pelto?	siHm	00...07	651	21	21,0		2,36	
088 B				HHk	07...47	1700	1				
089 A	Roihuvuori	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...04	1098	7	3,5			
089 B1				Hk	04...44	1485	2				
089 B2				Hk	44...84	1399	2				
090 A	Ystävyysdenpuisto	koivu-sekam., MT		Hm	00...07	471	41	20,5			
090 B				kihkmr	07...47	1452	2				
091 A	Puotila	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...08	546	25	8,3			
091 B				kihkmr	08...48	1431	3				
092 A	Tankomäki	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	00...06	735	16	5,3			
092 B				kihkmr	06...46	1278	3				
093 A	Tammisalo	vanha havum., MT		Hm	00...06	346	59	11,8			
093 B		kallioinen maasto		kihkmr	06...46	1169	5				
094 A	Killingholma	koivu-mänty-sekam., MT		Hm	00...07	929	11	5,5			
094 B				kihkmr	07...47	1449	2				
095 A	Yliskylä	kuusi-sekam., MT		Hm	00...04	728	20	10,0			
095 B				Hk	04...44	1339	2				
096 A	Kruunuvuori	vanha mäntyv. havum., MT		Hm	00...17	226	87	5,8			
096 B		kivinen maasto		kihkmr	17...57	806	15				
097 A	Koirasaarente	mäntym., MT		Hm	00...09	390	45	7,5		4,56	
097 B		kallioinen maasto		kihkmr	09...49	976	6				
098 A	Tahvonlahdenniemi	mäntym., MT		Hm	00...10	230	14	3,5			
098 B		soraharju		hkSr	10...50	1391	4				
099 A	Furuviik	havum., MT		Hm	00...09	415	34	8,5			
099 B		kallioinen maasto		kihkmr	09...49	1345	4				
100 A	Tonttivuori	koivu-sekam., OMT		Hm	00...05	791	16	4,0			
100 B				kihkmr	05...45	1292	4				
101 A	Alttasaari	kuusi-sekam., OMT		Hm	00...06	733	21	10,5			
101 B				Hk	06...46	1300	2				

MAAPERÄN HAITTA-AINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA HELSINGISSÄ							
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla							
A	humusmaa	B	mineraalimaa	A/B = pitoisuuksien suhde			
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	M.LAJI	KERROS cm	TIEHEYS g/l	HEHK.H. %
Ohjearvo / raja-arvo							
						As mg/kg 10/50	A/B
						Cd mg/kg 0,5 / 10	A/B
						Co mg/kg 50 / 200	A/B
						Cr mg/kg 100 / 400	A/B
						Cu mg/kg 100 / 400	A/B
102 A	Ramsinniemi	havum., MT		Hm	00...05	712	20
102 B				Hk	05...45	1426	1
103 A	Meri-Rastila	kangasräme MT-VT-havu-		Hm+Tv	00...26	322	70
103 B		metsässä		kihK	26...66	1167	7
104 A	Utela	havu-sekam., MT		Hm	00...06	485	31
104 B				kihKhk	06...46	1454	2
105 A	Vuosaaren keskusp.	havu-sekam., MT		Hm	00...07	500	31
105 B				Hk	07...47	1499	1
106 A	Villa Harbo	havum., MT		Hm	00...07	457	40
106 B				Hk	07...47	1322	3
107 A	Rastila	vanha kuusi-sekam., OMT		Hm	00...07	702	22
107 B				Hk	07...47	1190	3
108 A	Kuningatar	vanha mäntym. VT		Hm	00...07	488	33
108 B1				Hk	07...47	1486	0,1
108 B2				Hk	47...87	1509	0
109 A	Leppäniemi	nuori mänty-sekam., MT		Hm	00...07	392	67
109 B				kihKmR	07...47	1311	4
110 A	Mörnäs	mänty-koivum., MT		Hm	00...05	625	24
110 B		jätitysalue		Hm	05...45	1451	1
111 A	Käärmeniemi	vanha kuusi-sekam.		Hm	00...08	411	50
111 B		OMT, kallion alla		kihKmR	08...48	1432	3
112 A	Porvarinlahti	vanha kuusi-sekam.,		Hm	00...08	268	75
112 B		OMT		HkMr	08...48	1492	2
113 A	Mustavuori	kuusi-sekam., OMT		Hm	00...12	373	68
113 B				hkMr	12...52	1468	2
Luonnonmaanäytteiltä 226 kpl.							
Usutoiden kokonaismäärä - 16 + 226 = 242							

ALKUAINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA MINERAALIMASSA (B) SYVYYDEN FUNKTIONA																	
Kohteissa 59 ja 63 näytteet on otettu keinotekoisesta rinteestä 40-60 cm syvyydeltä vaakasuoraan mitattuna Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla																	
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	MAALAJI	KERROS cm	TIIEYS g/l	HEHK.H. %	As mg/kg	Hg mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	V mg/kg	Co mg/kg
059 A	Pakila/Tuusulantie	puistolmainen	tielle 30m	hksaMm	01...20	1080	10	4,2	0,17	0,6	29	36	77	15	140	34	4,4
059 B1		ok-talon piha		kiHk	20...60	1305	4	6	0,052	0,065	17	4,7	14	5,5	25	24	2,3
059 B2		tuore tieleikkaus		kiHk	60...100	1510	1	4,3	0,0073	0,040	10	5,4	3,3	6,5	17	16	1,6
059 B3				kiHk	100...140	1592	0,5	5,1	0,0071	0,029	9,5	4,6	2,5	4,7	18	14	2,1
059 B4				kiHk	140...180	1652	0,5	4,7	0,0071	0,047	9,3	11	2	9,5	16	15	0,17
059 B5				kiHk -Ka	180...300	1634	0,5	6,1	0,0081	0,037	8,5	6,6	2,6	5,7	16	13	0,21
063 A	Mustankivenpuisto	mätym., VT		hklMm	01...08	1181	4	3,7	0,027	0,13	26	15	23	11,9	54	29	4,2
063 B1		hiekkakuopan rinne		Hk	08...48	1453	1	1,9	0,011	0,036	9,5	3,9	1,7	5,1	17	15	2
063 B2				Hk	48...88	1527	1	1,4	0,0067	0,021	8,9	2,6	1,4	4,4	14	15	1,4
063 B3				KHk	88...128	1569	0,5	4,5	0,0070	0,024	11	8,8	1,5	6	18	17	1,8
063 B4				KHk	128...208	1535	1	1,9	0,0086	0,024	11	7,4	1,5	6,5	21	19	1,96
089 A	Roihuvuori	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	01...04	1098	7	2,1	0,06	0,092	9,2	13	30	6,4	50	22	1,5
089 B1		luonnontilainen metsä		Hk	04...44	1485	2	2,1	0,019	0,068	10	6,3	2,7	4,5	29	20	1,6
089 B2				Hk	44...84	1399	2	2	0,018	0,056	12	7,1	2,6	4	15	18	1,3
108 A	Kuningatar	vanha mäntym., VT		Hm	01...07	488	33	2,3	0,21	0,18	6,9	13	44	6,1	47	15	0,68
108 B1		luonnontilainen metsä		Hk	07...47	1486	0,5	1,2	0,005	0,05	7,1	2,4	1,7	2,3	12	8,1	0,83
108 B2				Hk	47...87	1509	0,5	1,1	0,005	0,05	7,8	2,4	1,5	3	13	8,4	0,95

ALKUAINEIDEN TAUSTAPITOISUUKSIA MINERAALIMASSA (B) SVYYYDEN FUNKTIONA											
Kohteissa 59 ja 63 näytteet on otettu keinotekoisesta rinteestä 40-60 cm syvyydeltä vaakasuoraan mitattuna											
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Antti Salla											
NO	NIMI	YMPÄRISTÖ	HUOM.	MAALAJI	KERROS cm	TIHEYS g/l	HEHK.H. %	Sn mg/kg	Sb mg/kg		
059 A	Pakila/Tuusulantie	puistomainen	tielle 30m	hksaMm	01...20	1080	10	7,8	1,1		
059 B1		ok-talon piha		kiHk	20...60	1305	4	1,4	0,5		
059 B2		tuore tieleikkaus		kiHk	60...100	1510	1	0,5	0,5		
059 B3				kiHk	100...140	1592	0,5	0,5	0,5		
059 B4				kiHk	140...180	1652	0,5	0,5	0,5		
059 B5				kiHk -Ka	180...300	1634	0,5	0,5	0,5		
063 A	Mustankivenpuisto	mätym., VT		hkHm	01...08	1181	4	1,5	0,5		
063 B1		hiekkakuopan rinne		Hk	08...48	1453	1	0,5	0,5		
063 B2				Hk	48...88	1527	1	0,5	0,5		
063 B3				KHk	88...128	1569	0,5	0,5	0,5		
063 B4				KHk	128...208	1535	1	0,5	0,5		
089 A	Roihuvuori	vanha kuusi-sekam., MT		Hm	01...04	1098	7	1,7	2,6		
089 B1		luonnontilainen metsä		Hk	04...44	1485	2	0,67	0,5		
089 B2				Hk	44...84	1399	2	0,27	0,5		
108 A	Kuningatar	vanha mäntym., VT		Hm	01...07	488	33	1,5	1,1		
108 B1		luonnontilainen metsä		Hk	07...47	1486	0,5	1,6	0,5		
108 B2				Hk	47...87	1509	0,5	3,7	0,5		

KUVAILULEHTI/ PRESENTATIONSBLAD/ DOCUMENTATION PAGE	
Tekijä(t)/Författare/Author(s) <i>Antti Salla</i>	
Nimike/Publikation/Title of publication <i>Maaperän haitta-aineiden taustapitoisuudet Helsingissä Bakgrunds nivåerna för skadliga ämnen i jordmänen i Helsingfors Background Levels of Harmful Substances in the Soils of Helsinki</i>	
Julkaisija/Utgivare/Published by <i>Helsingin kaupungin ympäristökeskus Helsingfors stads miljöcentral City of Helsinki, Environment Centre</i>	Julkaisuaika/Utgivningsår/Publication year <i>1999</i>
Sivumäärä/Sidantal/Pages <i>25</i>	Liitteet/Bilagor/Appendices <i>7</i>
Sarjan nimike/Seriens namn/Series (key title) <i>Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja Helsingfors stads miljöcentralens publikationer Publications by City of Helsinki Environment Centre</i>	Numero/Nummer/No. <i>15/99</i>
ISSN <i>1235-9718</i>	ISBN <i>951-718-389-5</i>
Kieli/Språk/Language	
Koko teos/Hela verket/The work in full <i>fin</i>	Yhteenveto/Sammandrag/Summary <i>fin, swe, eng</i>
Taulukot/Tabeller/Tables <i>fin</i>	Kuvatestit/Bildtexter/Captions <i>fin</i>
Avainsanat/Nyckelord/Keywords <i>maaperä, haitta-aine, taustapitoisuus, Helsinki jordmån, skadligt ämne, bakgrunds nivå, Helsingfors soil, harmful substances, background level, Helsinki</i>	
Lisätietoja/Närmare upplysningar/Further information <i>Antti Salla, puh./tfn/Tel. +358-9-7312 2772, +358 50 361 7233, e-mail antti.salla@ymk.hel.fi Eija-Leena Ranta, puh./tfn/Tel. +358-9-7312 2748, +358 50 361 7232, e-mail eija-leena.ranta@ymk.hel.fi Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Helsinginkatu 24, 00530 Helsinki</i>	

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1997

9. *Rintala H, Kalso S, Kontsas H, Vartiainen T.* Homeisten rakennusmateriaalien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (MVOC) ja homeitiöpäästöjen seuranta laboratorio-oloissa
10. *Kurki-Suonio M.* Herttoniemen öljysatamasta Herttoniemenrannan asuinalueeksi. Maaperän kunnostus 1992 - 1996
11. *Liikonen L, Björk E.* Ympäristömelun häiritsevyys Helsingissä
12. *Pönkä A, Ekman A, Kalso S.* Helsingin sisälahtien kalojen laatututkimuksia

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1998

1. *Pakkala T, Tiainen J, Pitkänen M.* Helsingin lintuatlas. Pesimälinnusto 1996 - 97
2. *Vuori T (toim.)* Katsaus Helsingin ympäristön tilaan 1998
3. *Mikkola-Roos M, Oesch T.* Viikki-Vanhankaupunginlahti. Ekologinen tila, kunnostus- ja hoitosuunnitelma
4. *Pesonen L (toim.)* Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1997
5. *Pönkä A, Saari S, Härmäläinen M-R, Janatuinen P, Mattila K, Holopainen M.* Kaupunkilaisten näkemys ympäristöterveydenhuollon merkityksestä ja järjestämisestä Helsingissä
6. *Ruth O.* Mätäjoki - ninedään parempi. Kaupunkipuron virtaama, aineskuljetus ja veden laatu sekä valuma-alueen virkistyskäyttö
7. *Ketola T.* Veden laatu ja ainekuljetus Mellunkylänpurossa, Itä-Helsingissä
8. *Levonen L, Kurtto A, Seimola T.* Helsinkiläisten Harakka
9. *Partanen T, Ahonen S, Aminoff I, Haglund B, Jämsen P, Siltanen I, Weber T, Pönkä A.* Päiväkotikäisten lasten ravinnonsaanti päiväkodissa ja kotona
10. *Pyy V, Lyly O.* PCB elementtitalojen saumaussäilytyksessä ja pihojen maaperässä
11. *Viljanen M, Kettunen A-V, Makkonen M, Kangas R, Järnefelt P.* Rakennus- ja sisäilman laatu. 1990-luvun asuinkerrostalotutkimus
12. *Pellikka K, Viljamaa H.* Eläinplankton Helsingin merialueella 1969 - 1996
13. *Pönkä A, Pitkälä A, Aminoff I, Kalso S.* Jauhelihan laatu helsinkiläisissä vähittäismyymälöissä
14. *Kuhmonen A, Aminoff I, Pitkälä A, Raussi V, Niiranen M.* Silakkajalosteet Helsingin Silakkamarkkinoilla 1986 - 1997
15. *Pyrylä R.* Saastuneen maa-alueen kunnostuskustannukset
16. *Koskimies P.* Östersundomin lintuvesien linnusto ja suojelu
17. *Koskimies P.* Östersundomin lintuvesien käyttö- ja hoitosuunnitelma

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1999

1. *Pönkä A, Pitkälä A, Kalso S, Niiranen M.* Savusilakan ja savustian mikrobiologinen ja aistinvarainen laatu Helsingissä vuosina 1995 - 1998
2. *Lyly O.* Sisäilman VOC-arvot. Ehdotus sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden viitearvoiksi
3. *Korpinen P, Silfverberg K.* The State of the Environment in Helsinki. Summary Report
4. *Haapanen E.* Menneisyyden Helsingin eläimet. Pääkaupungin nisäkkäät, matelijat ja sammakkoeläimet arkistolähteissä vuosina 1850 - 1980
5. *Lehtimäki M.* Internet osallistumisen välineenä. Helsingin paikallisagenda 21-prosessin Internet-osallistumisen analyysi
6. *Jalonen P (toim.)* Helsingin kaupungin ympäristöohjelma 1999 - 2002
7. *Jalonen P (red.)* Helsingfors stads miljöprogram 1999 - 2002
8. *Pietilä H.* Helsingin eläinlasi. Nisäkkäät, matelijat ja sammakkoeläimet
9. *Piilo T.* Pohjaveden pilaantumiskäsit Helsingissä. Vuosaaren, Kallahden, Tattariharjun ja Vartiokylänlahden pohjavesialueet
10. *Ranta E-L.* Helsingin viljelys- ja metsä-alueiden raskasmetallipitoisuudet
11. *Niiranen J.* Sisäilman laatu ja asukkaiden oireet nuorissa asunnoissa
12. *Pönkä A, Lindström P-C, Pitkälä A, Kalso S, Rantti P, Tarkkonen T.* Pintahygieniatutkimusmenetelmien soveltuvuus elintarvikehuoneistojen seurantaan
13. *Suominen P, Rantti P, Blomqvist R, Aronen K, Pitkälä A, Pönkä A.* Helsingin tarjoilukioskeissa ja katukeittiöissä tarjoiltavien ruokien mikrobiologinen laatu sekä hygieeniset olosuhteet vuonna 1998
14. *Tikkanen P, Savola T, Pönkä A.* Biogeeniset amiinit tonnikalassa ja soijakastikkeissa
15. *Salla A.* Maaperän haitta-aineiden taustapitoisuudet Helsingissä. Eräiden alkuaineiden ja orgaanisten yhdisteryhmien luontaisten ja ilmakehän lähtösuurien summat Helsingin maaperän pintakerroksissa

Julkaisujen tilaus: Helsingin kaupungin ympäristökeskus, neuvonta

Helsinginkatu 24, 00530 Helsinki, puh. 7312 2730, fax 7312 2235, sähköposti ymk@ymk.hel.fi