Helsingin kaupungin
ympäristökeskuksen julkaisuja
10/97

Herttoniemen öljysatamasta Herttoniemenrannan asuinalueeksi

Maaperän kunnostus 1992-1996

Merja Kurki-Suonio

Helsinki 1997

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 10/97

Merja Kurki-Suonio

Herttoniemen öljysatamasta Herttoniemenrannan asuinalueeksi

Maaperän kunnostus 1992-1996

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 1997

Kannen valokuva: Eija-Leena Ranta, 1995
ISBN 951-718-035-7
Helsinki 1997

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ 1

SAMMANDRAG 2

1. HERTTONIEMEN ÖLJYSATAMA 3

1.1 ÖLJYSATAMA-ALUE 3
1.2 ALUEEN HISTORIA 3
1.3 HERTTONIEMEN SATAMA-ALUEEN VUOKRAUS 3
1.4 VUOKRALAISET VUOSINA 1937-1992 3
1.5 SATAMA-ALUEELLA KÄSITELLYT AINEET JA NIISTÄ AIHEUTUNEET PÄÄSTÖT 5

2. HERTTONIEMENRANNAN MAANKÄYTÖN MUUTOKSET 5

3. ÖLJYSATAMAN PURKAMINEN 6

4. ALUEEN MAAPERÄ- JA VESITUTKIMUKSET 7

4.1 TUTKIMUSRAPORTIT 8
4.2 YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA 23
4.3 TUTKIMUSTEN ARVIOINTI 24

5. ÖLJYSATAMA-ALUEEN MAAPERÄN KUNNOSTUS 24

5.1 EPÄPUHTAUKSIEN ESIINTYMÄT 24
5.2 KUNNOSTUSPERIAATTEET 24
5.3 KUNNOSTUSTOIMENPITEET 25
5.4 KUNNOSTAMISEN TONTTIKOHTAINEN TARKASTELU 25
5.5 LIKAANTUNEIDEN MAIDEN KÄSITTELY 29
5.6 TOIMENPITEET RAKENTAMISESSA 29
5.7 TUTKIMUSTEN JA KUNNOSTUKSEN VALVONTA 30
5.8 KUNNOSTUKSEN AIKAISIA VAIKEUKSIA 30

6. KUNNOSTUSTA JA MAIDEN KÄSITTELYÄ KOSKEVIA VIRANOMAISPÄÄTÖKSIÄ JA LAUSUNTO 31

LÄHDELUETTELO

LIITE: Kartta kunnostustoimenpidealueista

TIIVISTELMÄ

Herttoniemessä toimi öljysatama vuosina 1937-1992. Alueella toimi useita öljy-yhtiöitä ja muita yrityksiä, jotka varastoivat tai käsittelivät erilaisia öljytuotteita, liuottimia ja muita kemikaaleja. Alueella oli myös tervantislaamo, raakatervan varasto ja kattohuopatehdas. Herttoniemenrannan maankäytön muutoksesta päätettiin 1980-luvun lopulla. Öljy-yhtiöt purkivat laitteensa ja säiliöt ja puhdistivat vuokraamansa alueet. Vuonna 1993 aloitettiin ensimmäisten asuintalojen rakentaminen alueen pohjoisosaan.

Alueen maaperästä ja pohjavedestä on tehty vuodesta 1979 lähtien 24 raportoitua ympäristötutkimusta ja kymmeniä yksittäisiä maaperätutkimuksia alueen kunnostuksen kohdentamisen ja valvonnan yhteydessä. Tutkimustulosten mukaan öljysataman alueella pohjavesi on likaantunut, eikä sitä voi käyttää mihinkään tarkoitukseen. Maaperän on todettu olevan likaantunut erilaisilla öljy-yhdisteillä, kreosootilla ja paikoitellen myös liuottimilla. Maaperän raskasmetallipitoisuudet ovat olleet alhaisia eikä alueella ole havaittu haitallisia määriä radonia.

Tutkimustulosten perusteella kunnostettiin eri haitta-aineilla likaantuneet alueet. Tontit tutkittiin ennen rakentamiseen ryhtymistä ja myös syvältä havaitut likaiset maat poistettiin aluksi rakentamisen etenemisen tahdissa. Vuoden 1994 lopussa kunnostusta joudutettiin koko öljysatama-alueella.

Alueelta kaivettiin noin 400 000 tonnia eli 200 000 m^3 öljyistä maata. Poistetuista maista esikäsiteltiin kompostoimalla noin 2 000 m^3 kreosootin likaamia maita ja huokosilmatekniikalla noin 1 500 m^3 liuotinpitoisia maita. Kaikki maat loppusijoitettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen. Vuosien 1994-1996 välisenä aikana tehdyn kunnostuksen kokonaiskustannukset olivat noin 23 miljoonaa markkaa.

Kunnostuksen yhtenä pääperiaatteena oli estää haihtuvien yhdisteiden pääsy rakennettavien rakennusten sisäilmaan. Öljy-yhdisteitä tai muita haitallisia aineita sisältävät maat kaivettiin pois rakennusalueilta ja tavattu esiintymä poistettiin kokonaan. Alueen rakennuksissa on erityiset alapohjan tiiveyteen ja ilmanvaihtoon kohdistuvat rakennustekniset vaatimukset.

Helsingin Satama vastasi alueen maaperän puhdistamisesta. Helsingin kaupungin ympäristökeskus määritteli kunnostustarpeen ja valvoi kunnostuksen onnistumisen tarvittaessa päivittäisillä tarkastuksilla. Alueelta on otettu myös runsaasti maanäytteitä puhtauden varmistamiseksi.

Kunnostustyötä ohjasi vuoden 1995 alusta Herttoniemen seurantaryhmä, jossa olivat edustettuina kaupungin hallintokuntien lisäksi Suomen ympäristökeskus ja Uudenmaan ympäristökeskus.

Kunnostamisen onnistumista seurataan vielä usean vuoden ajan rakennusten tuuletettujen alapohjatilojen ilmanlaatunäytteillä sekä alueen vesistä otettavilla näytteillä.

SAMMANDRAG

I Hertonäs fanns åren 1937-1992 en oljehamn. I området verkade flera oljebolag och andra företag som lagrade eller hanterade olika oljeprodukter, lösningsmedel och andra kemikalier. I området fanns också ett tjärdestilleri, ett råoljelager och en takfiltsfabrik. I slutet av 1980-talet fastslogs för Hertonässtrandens del en ändring av markanvändningen. Oljebolagen rev ned sina anordningar och tankar och rengjorde de områden de hade hyrt. År 1993 påbörjades byggandet av de första bostadshusen i områdets norra del.

Marken och grundvattnet i området har sedan år 1979 undergått 24 rapporterade miljöundersökningar och tiotals enskilda markundersökningar i samband med inriktningen och övervakningen av reparationen av området. Enligt undersökningsresultaten är grundvattnet i området runt oljehamnen förorenat och kan inte användas för något ändamål. Jordmånen har också konstaterats vara förorenad av olika oljeföreningar, kreosot och ställvis även av lösningsmedel. Tungmetallhalterna i marken har varit låga och inte heller har skadliga halter av radon upptäckts.

De med olika skadliga ämnen förorenade områdena reparerades utgående från undersökningsresultaten. Tomterna undersöktes innan de bebyggdes och även djupt belägen, förorenad mark avlägsnades till en början i takt med att byggandet fortskred. I slutet av år 1994 påskyndades reparationsarbetet i hela oljehamnsområdet.

Inom området grävdes cirka 400 000 ton eller 200 000 m^3 oljeförorenad jord upp. Av den avlägsnade jorden förbehandlades cirka 2 000 m^3 kreosotförorenad jord genom kompostering och cirka 1 500 m^3 jord innehållande lösningsmedel genom porluftsteknik. All jord slutplacerades i Ämmässuo behandlingscentral. Totalkostnaderna för markreparationerna under åren 1994-1996 uppgick till cirka 23 miljoner mark.

En av huvudprinciperna för reparationerna var att förhindra att flyktiga föreningar tränger in i byggnadernas inneluft. Jord som innehåll oljeföreningar eller andra skadliga ämnen grävdes upp och påträffade förekomster avlägsnades helt. På byggnaderna i området ställs särskilda krav på bottenbjälklagets täthet och luftväxling.

Helsingfors hamn ansvarade för rengöringen av områdets jordmån. Helsingfors stads miljöcentral fastställde reparationsbehovet och övervakade arbetet, vid behov genom dagliga inspektioner. För att kontrollera att området är rent har även ett stort antal markprover tagits.

Reparationsarbetet leddes från och med början av år 1995 av Hertonäs uppföljningsgrupp, där förutom stadens förvaltning även Finlands miljöcentral och Nylands miljöcentral var representerade.

Resultatet av reparationerna kommer ännu under flera år att följas upp genom provtagning av luftkvaliteten i ventilerade bottenbjälklag samt genom vattenprover i området.

1. HERTTONIEMEN ÖLJYSATAMA

1.1 ÖLJYSATAMA-ALUE

Herttoniemen entinen öljysatama-alue sijaitsee noin kuuden kilometrin päässä Helsingin keskustasta itään. Se rajoittuu etelässä mereen, pohjoisessa ja idässä Linnanrakentajantiehen, kaakossa Tuorinniemeen, lounaassa Sorsavuoren kallioihin ja luoteessa teollisuusalueeseen.

Alueen koillisosa on hiekkamaata, jossa hyvin vettä johtavan kerroksen paksuus on 10-15 metriä. Eteläosassa kallioharjanteiden väliin jää siltti- ja savikerrosten peittämä laakso, jonka päällä on 2-5 metrin paksuinen täytekerros. Sorsavuoren kallioiden ja laaksoalueen välissä kallion päällä on 0,5-8 metriä paksu hiekkamoreenikerros.

1.2 ALUEEN HISTORIA

Kaupunginvaltuusto asetti vuonna 1918 uusien satamien rakentamisesta sekä uusien teollisuusalueiden ja varastointipaikkojen suunnittelemisesta vastaavan satamatoimikunnan. Herttoniemen sataman kehittämisestä öljysatamaksi päätettiin kaupunginvaltuustossa vuonna 1935. Rautatie ja öljysatama-alue Tullisaaren selän itälahden satamaaltaan länsipuolella olevalle niemelle rakennettiin vuosina 1936-1938. Öljysatamaaluetta laajennettiin Kaivolahden täyttöalueelle 1960- luvulla. /1/, /2/

Vuonna 1936 painetussa kartassa on merkitty Sorsavuori ja alueet siitä länteen asutuiksi. Kaupunki omisti siellä useita huvilarakennuksia. /3/. Öljysataman rakentaminen uudelleen asuinalueeksi aloitettiin vuonna 1993.

1.3 HERTTONIEMEN SATAMA-ALUEEN VUOKRAUS

Helsingin kaupunginvaltuusto päätti vuonna 1935 Herttoniemen öljysatama-alueen rakentamisesta ja käyttöä koskevien määräysten vahvistamisesta. /3/. Valtuusto hyväksyi alueen rakennussuunnitelman ja rakennusjärjestyksen sekä hyväksyi alueen järjestyssäännöt ja vuokrausehdot. Rakennusjärjestystä muutettiin vuonna 1941. /4/. Alueen käyttöä säänneltiin ja vuokralaisten velvollisuuksia täsmennettiin myös kaupunginvaltuuston 22.2.1956 hyväksymällä raiteenpitojärjestelmällä sekä satamalautakunnan 17.4.1963 vahvistamilla varastoalueiden järjestyssäännöillä. Kaikki määräykset sisällytettiin teollisuus- ja varastoalueiden tonttien luovutussopimuksiin. Vuokralaisten toiminta oli tarkasti säänneltyä ja heidän oli noudatettava tiukkoja rakentamis- ja kunnossapitomääräyksiä.

1.4 VUOKRALAISET VUOSINA 1937-1992

Öljy-yhtiöille vuokrattiin aluksi tontteja Sorsavuoren kaakkoisrinteeltä niemen eteläkärjestä ja siitä koilliseen.
Oy Trustivapaa Bensiini, vuodesta 1966 **Oy Teboil Ab** rakensi vuonna 1937 ensimmäisenä säiliönsä uudelle öljysatama- ja varastoalueelle.

Yhtiö toimi Herttoniemessä vuodesta 1937 vuoden 1992 loppuun. Sillä oli alueella öljyvarastoja, voiteluainetehdas ja -varasto ja myyntikonttori. Yhtiö käsitteli alueellaan muun muassa voiteluöljyjä, bitumia, parafiinia, valopetroolia, moottoripetrolia, bensiiniä, autokemikaaleja, hiilivetyliuottimia kuten tolueenia ja White Spirit- liuotinta. Tonttien piha-alueet olivat asvaltoituja, polttoöljysäiliöiden ja tolueenisäiliöiden ympäristöt olivat pinnoittamattomia. Vuonna 1989 23 tonnia teollisuusöljyä valui rautatievaunujen lastausalueella. /5/

Ensimmäinen laivalasti bensiiniä varastoitiin Trustivapaa Bensiini Oy:n säiliöihin joulukuussa 1937. Seuraavana vuonna rakennettiin alueelle kaksi kaasuöljysäiliötä. Vuonna 1959 yhtiö alkoi tuoda ja markkinoida kevyttä polttoöljyä sekä vuonna 1962 raskasta polttoöljyä. Samana vuonna valmistuivat Herttoniemeen oma voiteluainesekoittamo ja -laboratorio. Teboil Oy toimi Herttoniemessä neljällä tontilla ja sillä oli kaikkiaan 41 öljy- ja voiteluainesäiliötä, joiden yhteistilavuus oli 94 000 m^3. /6/

Seuraavaksi satama-alueelta vuokrasi **Teollisuuden Polttoöljy Oy** tontin vuonna 1947.

Yhtiöt levittäytyivät 1950-luvulta lähtien koko Herttoniemen sataman alueelle. Aikaisemmin mainittujen öljy-yhtiöiden lisäksi alueella olivat vuokralaisina **Oy Tuonti-Unioni Ab** (vuosina 1956-1983) , **Polttoaineosuuskunta** myöhemmin **Aspo Oy** (vuosina 1953-1992), **Neste Oy** (vuosina 1986-1992), **Shell Oy** (vuosina 1973-1992), **Oy Union-Öljy Ab** (vuosina 1977-1988) ja **Oy Skanoil Ab** (vuosina 1956-1987).

Herttoniemen sataman alueella toimivat myös seuraavat yritykset: **Oy Semptalin Ab** (vuosina 1952-1967), **Oy Falcken-Trade Ab** (vuosina 1964-1967), **Berner Oy** (vuonna 1965), **Oy Kamex Ab** (vuosina 1958-1972). /7/

Neste Oy toi maahan ja varastoi alueella lähinnä raskasta polttoöljyä ja dieselöljyä sekä erityyppisiä hiilivetyliuottimia. Piha-alueet ja kemikaalisäiliöiden alueet olivat asvaltoituja, polttoöljysäiliöt sijaitsivat pinnoittamattomalla maalla. Alueella ei ole ilmoitettu tapahtuneen suurempia säiliövuotoja. /5/

Polttoaineosuuskunta/Aspo Oy harjoitti Herttoniemessä öljynvalmistus- ja varastointitoimintaa ja autokemikaalien valmistusta. Vuodesta 1985 alueella varastoitiin ns. transitokemikaaleja. Yhtiö varastoi alueella pääasiassa voiteluöljyä, jäähdytysnestettä, öljyjen lisäaineita sekä muita hiilivetyjä. Alue asvaltoitiin 1970-luvun puolivälissä. 1960-luvun puolivälissä oli säiliön täytön yhteydessä vuotanut raskasta polttoöljyä useita tonneja maaperään. /5/

Shell Oy toi maahan ja varastoi sekä pakkasi Herttoniemessä bitumia. Alueella oli viisi lämmitettävää bitumisäiliötä. Säiliöiden ja lastauspisteen ympäristö oli pinnoittamaton,

muutoin alue oli asvaltoitu. Sulaa bitumia vuosi maahan lastausonnettomuudessa 1960-1970-lukujen vaihteessa. /5/

Kaupunki vuokrasi Oy Semptalin Ab:lle tontin vuonna 1952 tervantislauslaitoksen rakentamista ja raakatervan varastoimista varten. Tontilla toimi myös kattohuopatehdas. /8/, /9/
Berner Oy:n toiminnasta alueella ei ole tietoja. Yhtiön hallitsemalle tontille rakennettiin maanpäällinen öljyputki rautatien lastausalueelta.

1.5 SATAMA-ALUEELLA KÄSITELLYT AINEET JA NIISTÄ AIHEUTUNEET PÄÄSTÖT

Öljytuotteita pumpattiin laivoista ratapihalla säiliövaunuihin tai yhtiöiden satama-alueen säiliöihin maanpäällisiä putkia pitkin.

Öljysatama-alueella on käsitelty ainakin seuraavia aineita:
- poltto-, voitelu- ja dieselöljyjä
- bensiiniä
- valopetrolia
- bitumia
- tolueenia
- butanolia
- glykolia
- asetonia
- bentseeniä
- white spirit -liuotinta (lakkabensiini, mineraalitärpätti)
- monoetyleeniglykolia (jäähdytysneste)
- kivihiilitervaa (kreosootti)

Alueella sattuneista öljyvahingoista on kirjattu mm. toukokuussa vuonna 1966 viemäristä mereen valuneen öljyn alkuperän tunnistustutkimuksen yhteydessä tehdyt havainnot. Tällöin nähtiin Kaivolahden eteläpäässä parin aarin suuruinen musta öljylautta, josta tihkui öljyä padon läpi avoimeen mereen. Lahden ja padon rantakivet olivat mustan öljyn peitossa. Öljy tuli Bensiinikadun sadevesiviemäriä pitkin. Tarkastuskäynnillä havaittiin useammalla tontilla pohjaveden ja vesistöjen suojelun laiminlyöntejä ja maaperän likaantumista. /11/

Poliisi kirjasi 26.5.1986 ja 18.1.1985 havainnot sadevesiviemäriputkea pitkin mereen valuneesta öljystä. Vuonna 1985 sattuneen vahingon seurauksena oli rantaan rakennetusta öljynkeräilyaltaasta pumpattu noin 120 m^3 öljyjä kuukauden aikana hävitettäväsi. /11/, /12/

2. HERTTONIEMENRANNAN MAANKÄYTÖN MUUTOKSET

Herttoniemen kartanon maille alkoi 1900-luvun alussa syntyä huvila-asutusta. Vuonna 1917 Herttoniemestä tuli taajaväkinen yhdyskunta. Helsingin kaupunki osti Herttoniemen maat asutuksen ja ennen kaikkea teollisuuden tarpeisiin. Asuntoalue osoitettiin Suur-Helsingin yleisasemakaavassa 1918 nykyisen Itäväylän luoteispuolelle ja teollisuusalueet väylän kaakkoispuolelle. Vuosien 1923 ja 1932 yleissuunnitelmissa Herttoniemen maankäyttö pysyi periaatteeltaan samanlaisena. Vuonna 1935 päätettiin öljysataman rakentamisesta Herttoniemeen.

Helsingin vaillinaisesti käytettyjä ranta-alueita selvittävä työryhmä sai ns. RAMA-selvityksen valmiiksi vuonna 1984. Tässä selvityksessä konsulttiryhmä esitti, että Herttoniemen öljyvarastoalue poistetaan vaiheittain ja että tilalle rakennetaan asunto- ja työpaikka-alue. /12/

Selvityksen perusteella alettiin tutkia Herttoniemen öljysatama-alueen soveltuvuutta asumiseen ja alueelle laadittiin yleissuunnitelma. Kaupunginhallitus päätti 19.3.1986, että Herttoniemen satama-alueen ja ympäristön osalta yleiskaavaa muutetaan. Päätösperusteluina valtuusto totesi muun muassa:" Metroliikenteen käynnistäminen on muuttanut Herttoniemen öljysatama-alueen asemaa kaupunkirakenteessa sen sijaitessa kävelyetäisyydellä Herttoniemen metroasemalta. Alue avautuu merelle, jolloin sillä on asumisen kannalta kehittämiskelpoisia arvoja. Lisäksi öljyn varastointitarpeen kehitys on taantuva. Muun muassa näistä syistä alueen uutta maankäyttöä on selvitettävä."

Kaupunkisuunnitteluvirasto laati osayleiskaavaluonnoksen, jonka kaupunkisuunnittelulautakunta hyväksyi 20.8.1987 jatkosuunnittelun pohjaksi. Luonnoksen mukaan mahdollisimman suuri osa satama-alueesta käytetään asumiseen. Yleiskaavaluonnoksen asumisen tilavaraukset sisälsivät noin 240 000 kerrosneliömetriä noin 8 500 asukkaalle. Kaupunginvaltuusto hyväksyi 27.2.1991 Herttoniemen keskustaa ja satama-aluetta koskevan osayleiskaavan. /13/

Yksityiskohtainen asemakaavasuunnittelu aloitettiin vuonna 1988. Ympäristöministeriö on vahvistanut koko entiselle öljysatama-alueelle asuntoalueiden asemakaavat.

3. ÖLJYSATAMAN PURKAMINEN

Helsingin kaupunginkanslian kehittämistoimistoon perustettiin vuonna 1987 Herttoniemen aluerakentamisprojekti valmistelemaan ja ohjaamaan alueen purkamista ja uudelleenrakentamista.

Öljy-yhtiöiden vuokrasopimukset päättyivät vuonna 1992. Vuokrasopimusehtojen mukaisesti vuokralaisten tuli purkaa alueelta rakennukset, laitokset ja laitteet perustuksineen ja puhdistaa alue lain edellyttämään kuntoon. Erityisesti muistutettiin velvollisuudesta poistaa alueelta öljyiset rakennusaineet. Kaupungin vastuulle jäi yleisten alueiden kunnostaminen. Oy Teboil Ab:n ja Polttoaineosuuskunnan (Aspo Oy) velvollisuus oli vuokraamiensa tonttien lisäksi purkaa Bensiinikadun varrella sijainneet junanlastauslaiturit ja niihin kuuluvat varusteet sekä kunnostaa alueet.

Purkutyötä valvoi öljy-yhtiöiden ja kaupungin eri hallintokuntien edustajista koottu toimikunta, joka kokoontui keksimäärin kerran kuukaudessa, yhteensä 15 kertaa vuosien 1991-1993 aikana. Toimikunta ohjasi purkua ja käsitteli purkamiseen liittyviä asioita sekä kirjasi purkutilanteen kokouksissaan. Kaupunki antoi purkajille kirjalliset ohjeet töiden laajuudesta ja purkumateriaalin käsittelystä ja purkutyön vastaanottomenettelystä. /14/. Työtä seurattiin maastokatselmuksilla, jolloin tehty työ tarkastettiin ja annettiin tarvittaessa lisäohjeet vielä purettavista ja poistettavista kohteista.
Purkutyön laatua tarkkailtiin myös maatutkimuksilla. Ympäristökeskus antoi öljyyhtiöille ohjeet maanäytteiden otosta ja likaisten maamassojen sijoituspaikoista. Purkamisen yhteydessä alueelta poistettavat maamassat tuli ohjeen mukaan toimittaa likaisuusasteesta riippuen joko Ämmässuon kaatopaikalle tai jos maan öljypitoisuus ylitti 2% Seutulan öljyisten jätteiden vastaanottoasemalle. Puhtaat pintamaat voitiin käyttää alueella täyttöihin ja murskattu betoninen purkujäte rantatäyttöihin. /15/, /16/

Alueen maankäyttötarkoituksen muutossuunnittelun yhteydessä tehdyn maan hygieenisen laadun tutkimuksessa havaittiin kolme tarkempaa tutkimusta vaativaa aluetta. Tämän lisäksi tonttikohtainen puhdistamistarve sovittiin määriteltäväksi öljy-yhtiöiden toimikunnan tekemien katselmuksien perusteella. Alustava puhdistamiskriteeri oli varsin lievä: epäilyttävät, lievästi likaantuneet alueet voitiin peittää ja voimakkaasti likaantuneet maat poistaa rajatuilta alueilta. /17/

Syksyllä 1992 tehtiin purkutöihin liittyvä ja niiden jälkeenkin jatkunut maaperän laadun tutkimus. Tutkimuskohteena olivat lähinnä varastotoiminnasta vapautuneet alueet. /18/. Tutkimustulosten perusteella kohdennettiin alueen öljyisen maan puhdistusta purkuvaiheessa.

Satama-alueen purkutöiden yhteydessä vietiin öljyisiä maita Ämmässuon käsittelykeskukseen ja Seutulan öljyisten jätteiden vastaanottoasemalle. Lietteen kompostointikentälle Viikkiin vietiin noin 300 m^3 maata kompostoitavaksi. /19/

4. ALUEEN MAAPERÄ- JA VESITUTKIMUKSET

Herttoniemen sataman ympäristön tilaa on selvitetty useilla maanäytteistä, vesinäytteistä ja maaperän huokosilmasta tehdyillä tutkimuksilla. Näiden tarkoituksena on ollut selvittää maaperän kunnon vaikutusta maankäytön muutokseen ja rakentamistapoihin uudisrakentamisessa sekä ohjata tarvittavaa maaperän kunnostusta. Tutkimukset aloitettiin vuonna 1979 ja niitä on tehty sekä kaavoitusvaiheessa että kunnostustoimenpiteiden ja rakentamisen aikana. Kunnostuksen onnistumista on seurattu maaperä- ja huokosilmatutkimuksilla.

Maaperänäytteistä on tutkittu maan epäorgaanisten aineiden ja orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia. Alueelta on tutkittu arseenin (As), elohopean (Hg), kadmiumin (Cd), kromin (Cr), lyijyn (Pb), nikkelin (Ni), sinkin (Zn) ja vanadiinin (V) pitoisuuksia sekä mineraaliöljyjen, haihtuvien hiilivety-yhdisteiden (VOC), polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH), polykloorattujen bifenyylien (PCB) ja fenolien pitoisuuksia.

Maaperän huokosilmatutkimuksissa on määritetty haihtuvien hiilivety-yhdisteiden (VOC) kokonaispitoisuuksia sekä yksittäisten yhdisteiden kuten n-heksaanin, bentseenin, tolueenin ja ksyleenin pitoisuuksia. Vesinäytteistä on tutkittu epäorgaanisten aineiden kuten arseenin (As), elohopean (Hg), kadmiumin (Cd), kromin (Cr), lyijyn (Pb), vanadiinin (V) ja syanidien sekä erilaisten orgaanisten yhdisteiden pitoisuuksia. Lisäksi vesinäytteistä on määritetty biologinen hapenkulutus (KMnO), pH ja bakteerien määrä.

4.1 TUTKIMUSRAPORTIT

Herttoniemen pohjavesiesiintymän nykytilatutkimus, 30.10.1979.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää saatavissa olevan pohjaveden määrä ja laatu.

Aineisto ja menetelmät:

Tutkimus toteutettiin neljästä pohjavesiputkesta, joista yhdestä tehtiin koepumppaus ja otettiin vesinäytteet analysoitavaksi. Näytteistä tehtiin talousvesitutkimus.

Tutkimuksen johtopäätös:

Vesi haisi öljylle ja maistui erittäin pahalta.

Pohjavesi todettiin niin likaantuneeksi, ettei alueella aikaisemmin käytössä ollutta pohjavedenottamoa voitu käyttää ns. varavedenottamona. /20/

Herttoniemen öljyvarastoalueen maaperän ja pohjaveden laatututkimus, 4.8.1986.

Tarkoituksena oli selvittää maaperässä ja pohjavedessä olevat haitalliset aineet. Lisäksi arvioitiin mahdollisten maaperästä havaittujen haitallisten aineiden vaikutus alueen käyttötarkoituksen muuttamiseen asumiseen ja virkistykseen, sekä laadittiin maaperän ja pohjaveden laadun kunnostustoimenpide-ehdotus.

Aineisto ja menetelmät

Kymmenestä pohjavesiputkesta otettiin vesinäytteet pohjavesipinnasta ja läheltä kallion pintaa. Yhteensä 15 maanäytettä otettiin kymmenestä 1-2 metrin syvyisestä koekuopasta. Koekuopista otettiin myös vesinäytteitä.

Vesinäytteille tehtiin talousvesitutkimus ja määritettiin eri epäorgaanisten aineiden, syanidin, hiilivetyjen ja PCB:n pitoisuudet.

Vedessä ei todettu lämpökestoisia koliformisia bakteereja eikä suuria epäorgaanisten aineiden pitoisuuksia. Sen sijaan mineraaliöljypitoisuudet olivat sekä pohja- että pintavesissä korkeita.

Maanäytetutkimuksessa tutkittiin epäorgaanisten aineiden, PCB:n ja hiilivetyjen pitoisuuksia.

Epäorgaanisten aineiden pitoisuudet määritettiin atomiabsorptiospektrometrisesti ammoniumasetaatti-etikkahappo-EDTA-uutoksesta. PCB ja hiilivedyt määritettiin kaasukromatografia-massaspektrometrisesti.

Maaperän epäorgaanisten aineiden ja PCB:n pitoisuudet olivat pieniä, kokonaishiilivetypitoisuudet olivat suurimmillaan 19 000 mg/kg.

Tutkimuksen johtopäätökset:

Pohjavesi oli epämiellyttävän näköistä ja saattoi haista ja juotuna aiheuttaa terveydellistä haittaa. Alueen maankäytön suunnittelussa tuli ottaa huomioon, ettei öljyvarastoalueelle rakenneta pohjavesialtaita, -lammikoita tai talousvesikaivoja. Tehdyn selvityksen perusteella ei Herttoniemen öljyvarastoalueen maaperässä ollut sellaisia määriä myrkyllisiä aineita, joista voitaisiin arvioida olevan terveydellistä haittaa. Maata voidaan käyttää vihannesten ja puutarhatuotteiden viljelyyn.

" Kun alueella on vuosikymmeniä käsitelty öljytuotteita, on selvää, että niitä on joutunut myös maaperään. Pahoin öljyyntyneet alueet ovat lastaus- ja purkupaikkojen sekä öljysäiliöiden läheisyydessä. Maaperän öljy aiheuttaa lähinnä esteettisiä ja hajuhaittoja. Pahiten öljyyntyneet kohdat tulee joko peittää puhtaalla maalla tai kuoria pois. Tarkemmin näin käsiteltävät kohteet ja niiden laajuus selviävät vasta, kun rakenteet ja asvaltointi on alueen muuttamiseksi asutuskäyttöön purettu pois. Muiden maaperässä esiintyvien aineiden osalta ei tämän selvityksen perusteella ole ollut tarvetta ryhtyä täyttö- tai massanvaihtotöihin." /21/

Ympäristöhygieeninen tutkimus Herttoniemessä, 31.1.1991.

Satama-alueen maaperän kunto oli selvitettävä maankäytön muuttuessa koska aluetta oli vuosikymmenien ajan käytetty öljytuotteiden varastoimiseen ja käsittelyyn sekä liuotinaineiden varastointiin.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kaava-alueen terveydellinen turvallisuus ja mahdollisesti tarvittavien suojaus- ja kunnostustoimenpiteiden laajuus asumiseen kaavoitettavalla satama-alueella.

Tutkimus perustui Helsingin kaupungin terveysviraston laatimaan selvitykseen "Asutuskäyttöön kaavoitetulla Herttoniemen satama-alueella olevien yritysten kartoitus ja näytteenottopaikkojen alustava valinta" ja kaupunkisuunnitteluviraston, terveysviraston ja ympäristönsuojelutoimiston yhteisesti laatimaan tutkimusohjelmaan.

Aineisto ja menetelmät:

Tutkimusalueen laajuus oli noin 1 km^2. Kenttä- ja laboratoriotyöt tehtiin huhti-marraskuussa 1990.

Vesinäytteitä otettiin pohjavesikerroksen yläosasta ja läheltä kalliopintaa pohjavesikerrostuman alaosasta yhteensä 31 kappaletta 17 eri pisteestä.

Koekuoppia kaivettiin 16 pisteeseen, joista otettiin pintanäytteet noin 10 cm syvyydeltä ja kokoomanäytteet 0-100 cm kerroksesta. Yhteensä 30 maanäytteestä tehtiin laboratorioanalyysit. Lisäksi tehtiin maaperän huokosil-

mamittauksia 20 pisteestä keväällä ja syksyllä. Huokosilmanäytteet otettiin 30-40 cm syvyydelle juntatun siiviläputken sisään asennetusta keruuputkesta.

Vertailututkimukset tehtiin Kivinokan alueella, jossa tutkittiin pohjaveden, maaperän ja huokosilman laatua.

Tutkimuslaboratorioon lähetettiin noin 100 ympäristönäytettä, joista tehtiin 590 erityyppistä yksittäistä analyysiä.

Vesinäytteiden kokonaishiilivetypitoisuus vaihteli välillä <0,1 mg/l - 41 mg/l ja mineraaliöljypitoisuus välillä <0,1 mg/l - 35 mg/l. Hajukynnysarvo, 0,1 mg/l ylittyi 16 pisteessä.

Pohjavesien pH vaihteli välillä 5,9 -10,2, sähkönjohtavuus 12 mS/m - 126 mS/m, permanganaattiluku (KMnO) 7,8 mg/l - 2027 mg/l ja lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrä 2kpl/100ml - 240kpl/100ml.

4

Pohjaveden raskasmetalli-, syanidi- ja PCB-pitoisuudet olivat keskimäärin alle talousvedelle sallittujen pitoisuusarvojen.

Maaperän raskasmetalli- ja PCB-pitoisuudet olivat hieman vertailunäytteiden pitoisuuksia suurempia. Satama-alueen maaperänäytteiden öljypitoisuudet vaihtelivat välillä 16-9 300 mg/kg.

Maaperän huokosilmasta mitattiin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuksia 20 pisteessä huhti-toukokuussa ja syys-lokakuussa 1990.

Näytteet sisälsivät mm. bentseeniä, tolueenia, ksyleeniä ja pineeniä. Valtaosassa tutkittuja näytepisteitä huokosilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrä oli alle hajukynnysarvon 1 mg/m^3. Kuudessa pisteessä pitoisuudet vaihtelivat välillä 3-7 000 mg/m^3.

Tutkimuksen johtopäätös:

Pohjavesi oli lähes kauttaaltaan ja maaperä lähinnä paikallisesti likaantunut öljy- ja muilla orgaanisilla yhdisteillä. Tutkimusalueella rajattiin neljä aluetta, joille ehdotettiin massanvaihtoja tai täyttöä. Lisätutkimukset ehdotettiin tehtäväksi tonttikohtaisten rakennettavuusselvitysten yhteydessä. Rakentamisessa oli varauduttava likaantuneiden maamassojen korvaamiseen puhtaalla maa-aineksella. Alueellinen tasaus ehdotettiin suunniteltavaksi niin, että lievästi likaantunut maaperä voitiin peittää. Lisäksi kiinnitettiin huomiota vuokrasuhteiden päättymisen ja alueen vapautumisen yhteydessä valvottavien vuokralaisten ympäristönhoidon velvollisuuksien täyttämiseen. /5/

Edellä kuvattujen tutkimusten tarkoituksena oli lähinnä selvittää alustavasti alueen saastuneisuusaste ja rakentamiskelpoisuus. Alueella oleva toiminta rajoitti näytteenottopisteiden valintaa. Tarkemmat maanlaatuselvitykset ajoitettiin tehtäväksi asemakaava-alueittain.

Herttoniemen satama-alueen maaperän tarkennettu laatututkimus, maatutkaluotaukset, 29.1.1993.

Purkamisen yhteydessä tutkittiin lisää alueen maaperän laatua.

Maatutkaluotauksella pyrittiin kartoittamaan maaperään valuneita öljyjä. Menetelmällä paikallistettiin luotauslinjalta maahan hautautuneet esineet, kuten putket, kaapelit ja tynnyrit. Luotausprofiileista havaittiin lisäksi lukuisia pieniä öljyn saastuttamia paikkoja ja muutamia yhtenäisiä öljyyntyneitä alueita. Pahiten öljyyntyneet alueet sijaitsivat öljysäiliöiden sijaintipaikoilla sekä öljytuotteiden lastaus- ja jakelupaikoilla.

Tutkimuslaitteena käytettiin radiotaajuusluotauslaitetta Ground Penetraiting Radar GPR. Laite lähettää sähkömagneettisia pulsseja ja rekisteröi väliaineen sähköisiltä rajapinnoilta heijastuneita aaltoja.

Luotaustutkimuksen tuloksien tulkintaa vaikeutti täyttöalueen maaperän rakenne ja luontaiset sähkönjohtavuuserot. Lisäksi satama-alueen purkaminen oli luotaushetkellä vielä kesken, mikä haittasi menetelmän luotettavuutta. /22/

Herttoniemen satama-alueen maaperän tarkennettu laatututkimus, 7.2.1994.

Öljy-yhtiöt purkivat toimintaansa liittyvät rakenteet ja tontit vapautuivat vaiheittain asuinkäyttöön. Aikaisemmin tehtyjä maaperätutkimuksia tarkennettiin palvelemaan muuttuvan maankäytön tarpeita.

Tarkennetun maaperän laatututkimuksen tutkimusohjelman laativat kaupunkisuunnitteluvirasto ja ympäristökeskus ja sen tarkoituksena oli kohdentaa ja määritellä tarvittavat maaperän kunnostustoimet ja selvittää asuinrakennuksille mahdollisesti asetettavien ilmanvaihdon tai muiden erityisvaatimusten tarve kaavoitusta ja rakennuslupakäsittelyä varten. Lisäksi arvioitiin huokosilma- sekä maanäytteiden käyttökelpoisuutta maaperän laatuarviointiin.

Tutkimuksen kohteena oli pääosin maaperän kokonaishiilivety- ja öljypitoisuus ja huokosilman haihtuvien hiilivetyjen pitoisuudet.

Aineisto ja menetelmät:

Maaperän huokosilmanäytteet otettiin 78 havaintoputkesta marraskuun 1992 ja helmikuun 1993 välisenä aikana. Näyte kerättiin noin yhden metrin syvyydelle asennetuista havaintoputkista aktiivihiileen.

Maanäytteitä otettiin 0-1 metrin syvyydeltä kokoomanäytteenä koekuopista tai kierrekairalla yhteensä 109 pisteessä lokakuussa 1992 ja helmikuussa 1993.

Tutkittujen maanäytteiden mineraaliöljypitoisuudet vaihtelivat välillä <10 - 38 000 mg/kg. Huokosilman kokonaishiilivetypitoisuudet vaihtelivat välillä <0,2-2 730 mg/m^3, n-heksaanipitoisuudet välillä 0,7-3,0, bentseenipitoi-

suudet välillä 4-120 mg/m^3, tolueenipitoisuudet välillä < 0,2-125 mg/m^3, ksyleenipitoisuudet välillä < 0,2-20 mg/m^3 ja asetonitriilipitoisuudet välillä 5-86 mg/m^3.

Tuloksien arviointi painottui huoneilmaan pääsevien epäpuhtauksien suhteen. Alueella vaadittavat kunnostustoimenpiteet arvioitiin hollantilaisilla normeilla sekä ympäristöhallinnon tekemän saastuneiden maiden kunnostusselvityksen saastuneisuuskriteerein, jotka esitettiin tällöin vielä luonnoksena olevassa ympäristöministeriön muistiossa. /23/

Tutkimusselostuksessa esitetty johtopäätös:

Herttoniemen öljysatama-alueen uudisrakentamiseen asuinympäristöksi riitti ensivaiheessa perusmaan peitto noin yhden metrin vahvuisella täyttömaakerroksella. Maakerros estäisi likaantuneen pintamaan koskettelun esimerkiksi pihoilla ja leikkipuistoissa. Näin ollen alueen tuleva käyttö edellytti erityisvaatimuksia huoneilman laadulle. Rakennusten alle jäävästä maaperästä tuli aina tehdä tarkempi analyysi.

Karsinogeeneja sisältävä maaperä tuli kunnostaa ja alueella oli sovellettava rakennusteknisiä erityisvaatimuksia.

Haitallisten kaasumaisten epäpuhtauksien kulkeutuminen maaperästä huonetiloihin voitiin ehkäistä tiivistämällä maata vasten olevat rakenteen heikkousalueet, järjestämällä alipaine rakennuksen alapohjatilaan sekä varustamalla rakennus tasapainotetulla koneellisella ilmanvaihdolla.

Alueille, joilla oli korkeat bentseenipitoisuudet, esitettiin lisätutkimuksia. Raportissa ehdotettiin myös tehtäväksi kokeellinen tutkimus haitallisten aineiden siirtymisestä huonetilaan alapohjarakenteen lävitse kosteilla alueilla sekä bentseenin saastuttaman alueen saneerauskokeilu huokosilmatekniikalla.

Säännöllinen näytteenotto, jolla seurataan rakennettavan alueen tilaa, katsottiin tarpeelliseksi.

Ratapiha-aluetta ehdotettiin tutkittavaksi tarkemmin ennen kunnostamista.

Menetelmävertailu tehtiin huokosilmanäytteeseen ja maanäytteeseen perustuvan tutkimuksen kesken. Maaperästä haihtuvien aineiden mahdollinen siirtyminen sisätiloihin voitiin arvioida edustavasti huokosilmanäytteistä. Maanäytteet olivat luotettavampia erityisesti kosteilla alueilla, joissa huokosilmanäytteenotto ei ollut mahdollista. /18/

Herttoniemen öljysataman ratapiha-alueen maaperätutkimus, 15.12.1993.

Satama-alueen laajennetun maaperätutkimuksen yhteydessä havaittiin ratapihan maaperän likaantuneen öljy-yhdisteillä ja liuottimilla.

Tutkimuksella selvitettiin ratapiha-alueen massojen laatu ja loppusijoituskohde.

Aineisto ja menetelmät:

Alueelle kaivettiin noin 60 metrin välein 30 metriä pitkät ja 1,6 - 2,8 metriä syvät kaivannot, joista kustakin otettiin kokoomanäytteet maaperästä. Lisäksi kolmen tutkimuskuopan vedestä otettiin vesinäyte.

Tutkimuskaivannoista havaittiin, että alueen maaperä ja pohjavesi olivat selvästi likaantuneet öljyllä. Alueen keskiosassa oli hyvin voimakas ksyleenin haju. Rata-alueen vanhojen viemäreiden uomissa oli öljyä, varsinkin alueen eteläosassa.

Maanäytteistä analysoitiin kokonaishiilivety- ja mineraaliöljypitoisuudet sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet.

Laboratoriotulosten mukaan alueen maaperässä oli kevyttä polttoöljyä ja haihtuvia liuottimia. Mineraaliöljypitoisuudet olivat välillä 32-8 000 mg/kg.

Maanäytteissä oli erilaisia alifaattisia ja syklisiä hiilivetyjä sekä erilaisia alkyylibentseenejä. Vesinäytteet sisälsivät lähinnä alkyylibentseenejä ja vähän alifaattisia hiilivetyjä.

Tutkimuksen toimenpidesuositus:

Alueen rakentamisen yhteydessä ratapihan pohjoisosasta kaivettavat maat voitiin viedä kaatopaikalle. Eteläosasta maamassat tuli viedä kaupungin kaatopaikan öljyisten maiden käsittelyalueelle tai varastoida huolellisesti alueelle. Ratapihan itäosan maat ja alueen avo-ojan öljyjä ja VOC-aineita sisältävä lieju samoin kuin vanhojen putkilinjojen uomien likaantuneet maat tuli sijoittaa öljyisten maiden käsittelyalueelle. /24/

Suositus Herttoniemen saastuneen maa-alueen vesi- ja viemäriputkistojen putki- ja tiivistemateriaaliksi, 22.6.1994.

Alueen olosuhteisiin sopivien maanalaisten vesihuoltolaitteiden materiaalien valitsemiseksi Helsingin kaupungin vesi- ja viemärilaitos teetti selvityksen.

Yleisten vesijohtojen materiaaliksi suositeltiin betonoitua valurautaputkea, jonka muhvitiivisteinä tuli käyttää nitriilikumia, tai liitokset tuli suojata butyylikumimatolla. Viemärit suositeltiin tehtäväksi polyeteeniputkista. Sadevesiviemäreiksi voitiin asentaa kumitiivisteelliset betoniputket. /25/

Herttoniemen entisen öljysataman ratapiha-alueen likaantuneiden maamassojen kaivu, 5.7.1994.

Aineisto ja menetelmät:

Ratapiha-alueen kunnostaminen alkoi kesäkuussa 1994. Työtä valvoi konsultti, joka ohjasi kaivetut maat hajun perusteella loppusijoituspaikoilleen. Puhdas pintasepelikerros käytettiin rannan täyttöön, syvemmältä kaivetut ja seulotut maat kuljetettiin joko suoraan kaatopaikalle tai välivarastoon alueelle tutkimuksia varten. Tutkimusten jälkeen maat kuljetettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen.

Kaivun aikana hajun perusteella alueelle läjitetyistä maista otettiin 11 kokoomanäytettä, joista määritettiin mineraaliöljypitoisuus (vaihteluväli 1 800 -7 400 mg/kg), kuudesta näytteestä tutkittiin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet sekä kahdesta näytteestä arseenin (4,3 ja 4,7 mg/kg), kuparin (16 ja 17 mg/kg), kromin (16 ja 19 mg/kg) ja lyijyn (2,8 ja 5,4 mg/kg) kokonaispitoisuudet.

Johtopäätökset:

Todetut orgaaniset yhdisteet olivat tyypillisiä öljyille ja polttoaineille. Kahden näytteen tolueenipitoisuus oli suuri.

Kaivettujen maiden haitta-aineiden määrät eivät ylittäneet maiden kaatopaikkakelpoisuudelle asetettuja pitoisuuksia. /26/

Herttoniemen satama-alueen jatkotutkimus, 5.9.1994.

Aikaisemmassa tutkimuksessa /18/ havaittiin kolmella alueella huokosilmassa bentseeniä ja muita haihtuvia hiilivetyjä. Lisätutkimuksen tavoitteena oli rajata likaantuneet alueet tarkasti kunnostettavien massojen arviointia varten.

Aineisto ja menetelmät:

Massojen käsittelyvaatimukset arvioitiin haitta-aineen ja likaantumisasteen perusteella. Alueelle asennettiin yhteensä 96 huokosilmaputkea. Huokosilmanäytteet otettiin kahdelta tutkimusalueelta kesäkuussa 1993 ja yhdeltä helmi-maaliskuussa 1994. Kokonaishiilivetypitoisuudet vaihtelivat välillä <0,2 - 16 300 mg/m^3. Korkeimmissa pitoisuuksissa näytteenottoputken kapasiteetti ylittyi.

Tutkimuksen johtopäätökset:

Rakennusalueilta tuli poistaa bentseenipitoinen maa. Myös alueet, joilla bentseenipitoisuus oli yli 10 mg/m^3 tuli kunnostaa. Kaivettujen bentseenipitoisten maiden kunnostusmenetelmäksi ehdotettiin haihduttamista. Käsittelyyn ohjattavia maita arvioitiin olevan 16 500 m^3, jossa bentseeniä laskettiin olevan 200 kg. Lisäksi tutkimusraportissa korostettiin, että massan-

vaihdon yhteydessä oli tarkkailtava maan laatua kunnostustavan ja käsittelypaikan valitsemiseksi. Samoin yhdessä tutkimuspisteessä havaitun kreosootin hajun lähde tuli selvittää rakentamisen yhteydessä. /27/

Herttoniemen alue, tontin 43247 PAH-tutkimus sekä tontin 43244 talojen ryömintätilan ilmanlaadun tutkiminen, 9.2.1995.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakennettujen talojen ryömintätilojen ilman laatua niillä tonteilla, joilta oli poistettu kreosoottipitoisia maita. Lisäksi selvitettiin tontilla 43247/1 kreosoottiöljyn esiintymistä ja kunnostustarvetta sekä -mahdollisuuksia.

Aineisto ja menetelmät:

Tontilla 43247/1 tehtiin kolmesta kairauspisteestä vedenantoisuuspumppaukset ja otettiin yhteensä 13 pohjavesinäytettä kahden metrin välein. Vesinäytteistä analysoitujen PAH-yhdisteiden summa vaihteli välillä 0,0-1 027,8 ng/l ja fenolien pitoisuus välillä 0,002-0,19 mg/l.

Tontilla 43244/1 tehtiin tutkimukset kahden talon ryömintätiloissa kolmessa eri pisteessä. Näytteet otettiin kalvopumpulla absorpteihin ryömintätilojen tuuletuksen poistokanavista noin metri alapohjan yläpuolelta. Tutkimuksen yhteydessä tehtiin myös paine-eromittauksia huonetilaan verrattuna.

Ilmanäytteistä analysoitiin PAH-yhdisteet nestekromatografisesti fluoresenssidetektorilla ja hiilivedyt kaasukromatografisesti. Näytteissä oli hyvin pieniä pitoisuuksia naftaleenia 0,27-1,8 $\mu g/m^3$, asenafteenia 0,03-0,11 $\mu g/m^3$, fluoreenia <0,01-0,08 $\mu g/m^3$ ja fenantreenia <0,01-0,05 $\mu g/m^3$, muita PAH-yhdisteitä oli alle 0,01 $\mu g/m^3$ ja tutkittujen bensiinihiilivetyjen pitoisuus alle 0,2 $\mu g/m^3$. TVOC-pitoisuus vaihteli välillä <0,4-1,6 $\mu g/m^3$.

Tutkimuksen johtopäätökset:

Tutkimuksen mukaan tontilla 43247/1 pohjaveden epäpuhtauksien pitoisuudet olivat pieniä, joten pohjaveden puhdistamista ei katsottu tarpeelliseksi. Likaantunut maa-aines suositeltiin kaivettavan pois tekniseen kaivusyvyyteen asti, noin metrin pohjavesipinnan alapuolelle. Kaivannon tiivistäminen ehdotettiin tehtäväksi metrin paksuisella savikerroksella. Rakennettavan talon ryömintätilan ilmanvaihto suositeltiin järjestettäväksi koneellisesti.

Tutkimuksen mukaan tontilla 43244/1 ilmanäytteistä todettujen haitta-aineiden pitoisuudet alittavat moninkertaisesti huoneilmalle sovelletun HTP-arvon, joten terveyteen vaikuttavia haittoja ei ole odotettavissa, eikä todetuilla pitoisuuksilla ole vaikutusta asumisviihtyvyyteen. Ryömintätilojen ilmanlaatua ehdotettiin tutkittavan myöhemmin erilaisissa sääoloissa. Lisäksi esitettiin suunnitelma talojen alapuolisen maan tiivistämisestä savella. /28/

Herttoniemen alueen tutkimusten yhteenveto ja vaikutustarkastelu, 9.3.1995.

Asemakaavoitus ja maaperän kunnostus ulottuivat vuonna 1995 koko entisen öljysataman alueelle. Satama-alueella tehtyjen tutkimusten tulokset ja toimenpiteet koottiin yhdeksi dokumentiksi. Raportissa esitettiin myös havaittujen haitallisten aineiden ominaisuudet ja arvioitiin niiden käyttäytyminen. Lisäksi tehtiin vaikutustarkastelu alueen eri osissa ja esitettiin mahdolliset jatkotoimenpiteet.

Raportissa on öljysatama-alueella aikavälillä 30.10.1979-31.3.1995 tehtyjen tutkimusten lyhyet selostukset, alueen geohydrologinen selvitys, selvitys maaperässä tutkimuksissa tavatuista aineista, niiden ominaisuuksista ja esiintymisalueista sekä tiedot alueelta kaivettujen massojen määristä.

Työssä arvioitiin tehtyjen tutkimuksien riittävyys ja selostettiin ja arvioitiin alueen kunnostustyössä tehdyt toimenpiteet.

Tehdyt kunnostustyöt, massan käsittely ja alueen rakennustekniset vaatimukset:

> Alueella toteutettiin laaja massanvaihto. Hajun perusteella sekä näytteenotolla saastuneeksi todetut maat kaivettiin pois puhtaaseen savikerrokseen tai kallioon asti. Kaivu ulotettiin vähintään metri alimman pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Helposti haihtuvien ja PAH-aineiden alueilla rakennusten alle käytettiin lisäksi savi- tai synteettistä kalvotiivistystä. Alueelta oli kaivettu 1.3.1995 mennessä noin 10 000 m^3 bensiinin likaamaa maata, 2 000 m^3 kreosoottipitoisia maita ja öljyisiä maita niin, että poistettujen massojen määrä oli yhteensä noin 80 000 m^3itd.
>
> Kaatopaikkakelpoiset massat, joiden mineraaliöljypitoisuus oli alle 2 %, käytettiin Ämmässuon käsittelykeskuksessa peittämiseen, kreosoottimaa kompostoitiin alueen länsipuolella, bentseeniä ja liuottimia sisältävät maat varastoitiin erikseen ja käsiteltiin alueella. Alueelta mereen laskevissa ojissa käytettiin tarvittaessa öljypuomeja.
>
> Olosuhteet otettiin huomioon rakentamisessa, joten massanvaihdon jälkeen alueelle tuli vähintään kahden metrin puhdas soratäyttö. Koko alueella rakennukset varustettiin koneellisesti tuuletetuilla ryömintätiloilla. Vesihuoltoverkosto rakennettiin öljyhiilivetyjä kestävistä materiaaleista, ettei maaperän mahdolliset epäpuhtaudet vahingoita rakennetta, eivätkä epäpuhtaudet kulkeudu vesijohtoveteen.

Vaikutustarkastelu:

> Öljysatama-alueella havaitut hiilivedyt ja liuottimet ovat vettä kevyempiä, heikosti veteen liukenevia, osin haihtuvia tai helposti haihtuvia, osalla on matala hajukynnys ja osa yhdisteistä on biologisesti hajoavia. PAH-yhdisteet (kreosoottiöljy) ovat vettä raskaampia, heikosti veteen liukenevia, niillä

on matala hajukynnys ja haju koetaan epämiellyttäväksi. Osa PAH-aineista on karsinogeenisia.

Maaperässä havaitut pitoisuudet vaihtelivat suuresti, keskimääräinen mineraaliöljypitoisuus ei ylittänyt 2 %:a. Herkästi haihtuvia hiilivetyjä alueella oli vähän. Alueella havaitut aineet voivat vaikuttaa terveyteen ja viihtyvyyteen kulkeutumalla veden/pohjaveden mukana elinympäristöön, huokosilman mukana ulkoilmaan tai rakennusten sisätiloihin tai, jos likaantunut maa joutuu suoraan elinympäristöön.

Ehdotetut jatkotoimenpiteet:

Raportin johtopäätöksissä esitetään, että tulevaisuudessa mereen purkautuvan pohjaveden laatu, määrä ja vaikutukset rannan sedimenttiin ja pohjaeläimiin tulee vielä arvioida ja tutkia. /29/

Herttoniemen satama-alue, Teboil Oy:n Bensiinikadun eteläpäässä olevan tontin maaperätutkimus, 13.3.1995.

Tutkimuksissa /27/ ja massanvaihtojen yhteydessä Bensiinikadun eteläpään tontin maaperän oli todettu likaantuneen helposti haihtuvilla hiilivedyillä mm. bentseenillä ja liuottimilla. Alueella tehtiin lisätutkimus likaantuneen maa-aineksen määrän ja laadun sekä kunnostusmenetelmän ja -kustannusten selvittämiseksi.

Aineisto ja menetelmät:

Kahdestatoista kallion pintaan ulottuvasta koekuopasta tehtiin aistinvaraiset havainnot ja fotoionisaattorimittaukset. Näiden lisäksi likaisimmista kohdista otetuista maanäytteistä tutkittiin laboratoriossa bensiinihiilivetypitoisuudet ja halogenoitujen hiilivetyjen pitoisuudet.

Tutkimuksessa havaittiin, että tontin itäkulmassa maaperä oli bensiinin sekä kaasuöljyn saastuttamaa. Kohteesta tehtyjen mittausten tulokset vaihtelivat <1 ja >600 ppm välillä, maanäytteiden hiilivetypitoisuudet vaihtelivat välillä 0,3 - 3 200 mg/kg. Maanäytteiden ei todettu sisältävän halogenoituja hiilivety-yhdisteitä.

Tutkimuksen tulokset:

Tontin koillis- ja länsiosien maaperä oli vähäisessä määrin öljytuotteiden likaamaa. Hiilivetyjen kokonaismäärän vähäisyyden vuoksi tai lika-aineksen sijaitessa vesipinnan alla kunnostusta ei konsultin mukaan pidetty tarpeellisena.

Kunnostettava maa-aines, jonka kokonaismäärä oli 2 200 m^3itd, oli hienoa hiekkaa ja silttiä sekä osittain savea. Kunnostustavaksi ehdotettiin maa-aineksen polttamista esimerkiksi asfalttirummussa. /30/

Herttoniemen likaantuneiden massojen sijoittaminen Ämmässuon kaatopaikalle, vaikutusarvio, 31.3.1995.

Herttoniemen vanhan öljysataman alueelta oli kuljetettu Ämmässuon käsittelykeskukseen maaliskuuhun 1995 mennessä noin 70 000 m^3 öljyllä likaantuneita maita ja läjitetty jätepenkkaan. Öljyisten maiden vaikutus kaatopaikkaympäristöön tutkittiin keväällä 1995.

Tutkimuksen tavoitteena oli kirjallisuustietojen perusteella esittää arvio läjitetyn massan käyttäytymisestä ja ympäristövaikutuksista. Lisäksi työssä tuli esittää kaatopaikkaalueen pinta- ja suotovesien mitattujen öljypitoisuuksien perusteella vaikutusarvio ja antaa toimenpide-ehdotukset.

Kirjallisuusselvityksen mukaan öljyisen maan kunnostukseen käytetään yleisesti kompostointia ja peltolevitystä. Näillä menetelmillä öljyjen hajoaminen kestää keskimäärin noin 4 vuotta. Kunnostusalueiden valuma- ja suotovesien mitatut hiilivety- ja mineraaliöljypitoisuudet eivät poikkea tavanomaisista kaatopaikoilla havaittavista pitoisuuksista.

> Konsultti suositteli, että huokoinen ja suhteellisen lievästi öljypitoinen maa levitetään kaatopaikan rintaukseen ja penkalle 0,5-0,7 metrin paksuisina kerroksina siten, että levitys on ilman vaikutuksen alaisena vähintään vuoden ajan.
>
> Ämmässuon käsittelykeskuksen jätevesien tarkkailumittausten perusteella todettiin, ettei Herttoniemen öljyllä likaantuneilla mailla ole vaikutusta kaatopaikan suotovesien laatuun. /31/

Rakennuspohjien tiivistys kortteli 43247/1, 24.5.1995.

Rakennuttajat tutkivat maaperän puhtautta tonttien rakennettavuusselvitysten yhteydessä. Maanäytteitä otettiin kairalla tai maan laatu tarkastettiin koekuopista. Mikäli talojen peruskuoppien kaivun yhteydessä vielä havaittiin likaantunutta maata, vaihdettiin se alueen kunnostuskäytännön mukaisesti tiiviiseen maakerrokseen saakka. Kohteissa, joissa kaivua ei teknisten vaikeuksien, esimerkiksi pohjaveden vuoksi voinut jatkaa koko likaantuneen maakerroksen poistamiseksi, rakennettiin eristys erikoissuunnitelman mukaisesti.

Tontin 43247/1 massanvaihtojen yhteydessä havaittiin maaperässä kreosoottiöljyä, jonka likaamaa hiekkamaata poistettiin noin 1-2 metriä luonnollisen pohjavesipinnan alapuolelle. Kaivaminen jouduttiin lopettamaan voimakkaan vedentulon ja läheisten rakenteiden sortumavaaran vuoksi. Kreosootin sisältämien PAH-aineiden haju havaitaan jo matalissa pitoisuuksissa. Hajuhaitat estetään eristämällä rakennuspohjat sekä pihaalueet.

Toimenpidesuositus:

Likaantuneet maat poistetaan noin metrin syvyyteen pohjavesipinnan alapuolelta ja kaivanto täytetään puhtaalla maalla pohjavesipintaan asti. Pohjavesipinnan yläpuolelle suunnitelman mukaan rakennetaan metrin vahvuinen ehjä ja kerroksittain tiivistetty savi- tai bentoniittiseoskerros, joka suojataan soralla. Rakennusten salaojitus tehdään tiivistyskerroksen yläpuolelle. Lisäksi talojen ryömintätiloihin järjestetään koneellinen ilmanvaihto. Piha-alueilla ja paaluttamattomilla alueilla voidaan käyttää myös vähintään 1 mm:n paksuista HDPE- kalvotiivistystä. /32/

Teboil Oy:n Bensiinikadun eteläpäässä olevan tontin massojen käsittely, 24.5.1995.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy esitti Bensiinikadun eteläpäässä sijaitsevan tontin bensiinillä ja kaasuöljyllä saastuneiden maiden kunnostamiskokeilua huokosilmakäsittelyllä.

Kunnostussuunnitelmassa esitetään noin 2 200 m^3 bensiinillä ja kaasuöljyllä saastuneen maan kunnostusmenetelmäkuvaus, jonka mukaan käsiteltävät maat sijoitetaan kaivukohteen läheisyyteen peitettyihin aumoihin. Aumoihin asennetaan huokosilmaputket, joiden kautta bensiinipitoinen ilma imetään käsiteltäväksi katalyyttisellä poltolla tai aktiivihiilisuodatuksella. Käsittelyn arvioitiin kestävän 1-2 kuukautta. /33/

Herttoniemen alue, talojen ryömintätilan ilman laadun tutkiminen, 6.6.1995.

Maaperän puhdistuksen onnistumista seurattiin eräiden asuintalojen ryömintätilojen ilmanlaatututkimuksilla. Valituissa kohteissa tutkittiin ryömintätilan ilmasta haihtuvien orgaanisten yhdisteiden sekä PAH-aineiden pitoisuuksia. Tavoitteena oli todeta tehtyjen puhdistustoimenpiteiden riittävyys ja arvioida jatkotoimenpidetarve.

Tutkimus toteutettiin 25. ja 26.4.1995, jolloin sää oli lähes tyyni ja lämpötila +10 °C. Näytteet otettiin aikaisemmin (9.2.1995) tutkituista kohteista sekä uusien valmistumassa/valmiina olevien talojen ryömintätilan ilmasta, yhteensä kuudesta kohteesta. Neljässä kohteessa näyte otettiin poistokanavasta 1-2 metriä ryömintätilan yläpuolelta, kahdessa kohteessa ryömintätilasta. Samalla mitattiin ryömintätilan ja yläpuolisen huonetilan paine-ero.

Ryömintätilojen ilmasta otetuissa näytteissä oli hyvin pieniä pitoisuuksia naftaleenia, asenaftaleenia, fluoreenia ja fenantreenia. Muut PAH-yhdisteet olivat alle määritysrajojen 0,01 $\mu g/m^3$. PAH-pitoisuudet olivat pienemmät kuin tammikuussa tehdyissä mittauksissa. Bensiinihiilivetyjä oli pieniä pitoisuuksia, bentseenipitoisuudet olivat alle määritysrajan 0,01 $\mu g/m^3$.

Kaikkien ilmanäytteistä todettujen aineiden pitoisuudet alittivat moninkertaisesti huoneilmalle sovelletun HTP-arvon, eikä tutkittujen aineiden osalta

ole odotettavissa vaikutuksia asukkaiden terveyteen tai asumisviihtyvyyteen. /34/

Herttoniemen alue, talojen ryömintätilan ilman laadun tutkiminen, 22.-23.8.1995.

Tutkimussarjalla (näytteet tammikuussa, huhtikuussa ja elokuussa) oli myös tarkoitus selvittää säätekijöiden vaikutus mahdollisesti maaperään jääneiden haihtuvien hiilivetyjen kulkeutumisesta talojen ryömintätilan ilmaan.

Tutkimukseen valittujen talojen peruskuoppien maat on vaihdettu ja metrin paksuinen savitiivistyskerros on peitetty noin kahden metrin soratäytöllä. Taloissa on koneellisesti tuuletettu ryömintätila.

Aikaisemmin /34/ tutkitusta kuudesta kohteesta otettiin uudet näytteet kalvopumpulla absorpteihin. Lisäksi kahdesta uudesta tutkimuspisteessä otettiin vertailunäytteet ulkoilmasta. Tutkimuksen aikana, 22.8.1995 vallitsi kohtalainen etelätuuli ja 20 °C:een lämpötila. Toinen tutkimuspäivä 23.8.1995 oli lähes tyyni ja lämpötila oli 15 °C.

Ryömintätilojen ilmasta otetuissa näytteissä oli hyvin pieniä pitoisuuksia naftaleenia, asenaftaleenia ja fluoreenia. Muut PAH-yhdisteet olivat alle määritysrajojen 0,01 $\mu g/m^3$. PAH-pitoisuudet olivat pienempiä tai samaa luokkaa kuin aikaisemmilla mittauskerroilla 9.2. ja 6.6.1995. Ulkoilman näytteissä oli vain merkkejä naftaleenista. Ryömintätilojen näytteissä ei tavattu bensiinihiilivetyjä ja kokonaishiilivetypitoisuudet olivat hyvin pieniä. Ulkoilmanäytteissä ei tavattu lainkaan hiilivetyjä.

Tutkimuksen johtopäätöksenä esitettiin, ettei tutkittujen aineiden osalta ole odotettavissa vaikutuksia asukkaiden terveyteen tai asumisviihtyvyyteen. /35/

Herttoniemen alue, Kunnallisen eläkelaitoksen tontti, kortteli 43247, kohteen tutkimukset ja kunnostustoimenpiteet, 27.9.1995.

Tavoitteena oli esittää yhteenveto korttelissa 43247 tehdyistä tutkimuksista ja kunnostustoimenpiteistä sekä arvioida kunnostuksen lopputulos.

Tontilla tehtyjen kunnostustoimenpiteiden onnistumista tutkittiin ottamalla kaksi huokosilmanäytettä massanvaihdon jälkeen rakennetun savitiivistyskerroksen yläpuolisesta soratäytteestä. Näytteistä tutkittiin PAH-yhdisteiden ja hiilivetyjen pitoisuuksia.

Tutkittujen näytteiden kokonaishiilivetypitoisuudet olivat erittäin alhaiset <0,2 mg/m^3 ja 1,5 mg/m^3. PAH-pitoisuudet olivat naftaleenilla 0,25-0,35 $\mu g/m^3$ ja muilla PAH-yhdisteillä <0,1 $\mu g/m^3$.

Tutkimuksen mukaan korttelissa tehdyt kunnostustoimenpiteet ovat olleet riittäviä ja toteutetut rakenteelliset ratkaisut perusteltuja. /36/

Herttoniemi Teboilin tontti, bensiinillä ja liuottimilla saastuneen maaperän puhdistus huokosilmatekniikalla, väliraportti, 19.10.1995 ja loppuraportti, 1.2.1996.

Bensiinillä ja muilla herkästi haihtuvilla öljy-yhdisteillä ja liuottimilla saastunut maa käsiteltiin peitetyissä aumoissa huokosilmatekniikalla, imetyt kaasut käsiteltiin aktiivihiilisuodatuksella. Työn yhteydessä kokeiltiin menetelmän ja päästöjen puhdistuksen - soveltuvuutta kenttäolosuhteisiin.

Puhdistettavia maita koottiin aumoihin 1 220 m^3. Kaivetuista maista otetut näytteet sisälsivät enimmillään bentseeniä 5,1 mg/kg, tolueenia 6,8 mg/kg, ksyleenejä 46 mg/kg ja etyylibentseeniä 0,45 mg/kg. Mineraaliöljypitoisuudet olivat 890-13 000 mg/kg.

Peitetyistä aumoista imettiin haihtuvat hiilivedyt koneellisesti maakerrosten läpi aktiivihiilisuodattimeen. Puhdistus kesti noin kuusi viikkoa elokuusta marraskuuhun. Haihtuvia hiilivetyjä poistettiin kaikkiaan 220 kg. Mineraaliöljypitoisuudet eivät käsittelyn aikana pienentyneet, mutta haihtuvien hiilivetyjen osalta tulos oli hyvä. Käsittelyn jälkeen maat sijoitettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen. Huokosilmakaasujen puhdistuksessa käytettyä aktiivihiiltä toimitettiin Ekokem Oy:ön poltettavaksi 450 kg. /37/, /38/

Kortteli 43261, Herttoniemi, maaperän puhdistus, 9.11.1995.

Suunnitelma sisältää maaperän puhdistusjärjestelmäkuvauksen. Puhdistus ehdotettiin tehtäväksi pumppaamalla suotovedet öljynerottimen kautta jätevesiviemäriin.

Korttelissa 43261 kaivettiin kuitenkin kaikki likaiset maat ja korvattiin puhtailla ennen alueen rakentamista. /39/

Herttoniemen entisen öljysatama-alueen tarkkailuohjelma, 22.1.1997.

Uudenmaan ympäristökeskus oli alueen kunnostuksen ympäristölupapäätöksessä edellyttänyt, että öljysatama-alueen kunnostuksen onnistumista seurataan tutkimalla asuintalojen alapohjien ilman laatua sekä alueen valuma-, orsi- ja pohjavesien laatua.

Laaditun tarkkailusuunnitelman mukaan vaadittavat näytteet otetaan keväisin ja syksyisin vähintään viiden vuoden ajan. Alapohjatilojen ilmasta tutkitaan haihtuvien hiilivety-yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. Vesinäytteet otetaan kolmesta alueelle asennettavasta pohjaveden havaintoputkesta. Valuma- ja orsivesien laatua tutkitaan sadevesiviemäreiden purkupaikkojen vedestä. Vesinäytteistä tutkitaan mineraaliöljyjen, eräiden haihtuvien hiilivety-yhdisteiden ja polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuuksia. /40/

Herttoniemen asuintalojen alapohjien ilmanlaadun tarkkailu 20.-21.8.1997, 3.9.1997.

Ensimmäiset seurantaohjelman mukaiset mittaukset tehtiin elokuun 20. ja 21. päivänä 1997 14 talon ryömintätilan ilmasta. Vertailumittaukset tehtiin kahdesta ulkoilmasta otetusta näytteestä.

Kaikkien näytteiden PAH-aineiden ja bensiinikomponenttien pitoisuudet olivat alle havaitsemisrajojen. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) olivat tausta-arvojen luokkaa. /41/

Ympäristökeskuksen maaperätutkimukset Herttoniemen entisellä öljysatama-alueella

Yhteenveto ympäristökeskuksen tutkimuksista neljällä alueella: / 42, 43/

- Oy Teboil Ab:n Bensiinikadun eteläpäässä sijainnen tontin tutkimus tehtiin viidestä maaperänäytteestä, joiden mineraaliöljypitoisuus vaihteli 210 - 4200 mg/kg välillä. Alueelta otettiin 15 pisteestä huokosilmanäytteitä, joiden kokonaishiilivedyt olivat 3,6-8820 mg/m^3. Yhdestä maanäytteestä tutkittiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Näytteessä oli bentseeniä 57 mg/kg, tolueenia 1099,9 mg/kg ja ksyleeniä 202,9 mg/kg.

Maaperä oli likaantunut öljyn kevyemmillä jakeilla, kuten bensiinillä ja kevyellä polttoöljyllä, sekä liuottimilla ja koko alueella oli tehtävä massanvaihtoja.

- Oy Teboil Ab:n vuokraamalta Bensiinikadun ja Kaivolahdenkadun eteläiseltä kulmatontilta otettiin 19 maaperänäytettä, joiden mineraaliöljypitoisuus vaihteli välillä 70-38 000 mg/kg. Yhdeksästä pisteestä otettujen huokosilmanäytteiden kokonaishiilivetypitoisuus vaihteli välillä <0,2-44,4 mg/m^3.

Osalla aluetta oli tehtävä massanvaihtoja.

- Oy Teboil Ab:n vuoraamalta Kaivolahdenkadun ja Linnanrakentajantien eteläiseltä kulmatontilta otettiin 10 maaperänäytettä. Näytteiden mineraaliöljypitoisuus vaihteli välillä <10-4 800 mg/kg. Seitsemästä huokosilmatutkimuspisteestä otettujen näytteiden kokonaishiilivetypitoisuus vaihteli välillä <0,2-203 mg/m^3. Tontilta otetuista kahdesta maanäytteestä määritettiin haihtuvat orgaaniset hiilivedyt. Näytteet sisälsivät lukuisia helposti haihtuvia yhdisteitä. Lisäksi alueelta tehtiin useita aistinvaraisia tutkimuksia 3-4 metriä syvistä tutkimuskuopista.

Alueen eteläosan maaperässä havaittiin kauttaaltaan dieselöljyn haju ohutta pintakerrosta lukuunottamatta.
Osalla aluetta oli tehtävä massanvaihtoja.

- Neste Oy:n käytössä olleelta Sorsavuoren etelärinteessä sijaitsevalta tontilta otettiin 15 maaperänäytettä, joiden mineraaliöljypitoisuus vaihteli välillä 60-4 700 mg/kg. Neljästä maanäytteestä määritettiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Näytteissä naftaleenijohdannaisten kokonaispitoisuus oli 10-100 mg/kg. Yhden näytteen polyaromaattisten hiilive-

tyjen kokonaispitoisuus oli 20,4 mg/kg. Tontilta otetuissa 11 huokosilmanäytteessä kokonaishiilivetypitoisuus vaihteli <0,2-109 mg/^{3}.

Alue oli kunnostettava.

4.2 YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA

Entisen öljysatama-alueen maaperän ja pohjaveden laatua on tutkittu runsaasti maa-, vesi- ja huokosilmanäytteistä. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää maaperässä olevat haitta-aineet ja niiden vaikutus alueen muuttamiseen asumiseen, tarvittavat kunnostustoimenpiteet ja likaantuneiden maamassojen käsittelymenetelmät ja loppusijoituspaikat. Tutkimusten avulla kohdistettiin kunnostustyöt likaisille alueille ja puhtaat maat eroteltiin käytettäväksi alueen täyttöihin. Kunnostuksen onnistumista seurataan ilmanlaatu- ja vesitutkimuksilla.

Alueen maaperän kuntoa koskevien tutkimusten näytteenottoverkko oli alussa suhteellisen harva ja tulokset antoivat vain yleiskuvan alueen likaantuneisuusasteesta. Öljysatama- ja varastointitoimintojen poistuessa alueella tarkastettiin myös tutkimuksilla purkuvelvoitteiden toteutumista. Tarkentavia tutkimuksia tehtiin asemakaava-alueittain sekä tonttikohtaisesti rakennettavuusselvitysten yhteydessä.

Asuinrakentamisen alettua koko öljysataman käytössä olleen alueen maaperän kunnostamista joudutettiin. Kunnostustarvetta arvioitiin tekemällä koko satama-alueelle runsaasti syviä tutkimuskuoppia ja analysoimalla tarvittaessa maanäytteitä. Osa bensiinillä likaantuneista maista tutkittiin koekuopasta fotoionisaattorilla.

Kaikkiaan tutkittiin yli 200 maanäytettä, yli 100 huokosilmanäytettä ja yli 40 vesinäytettä. Näistä määritettiin laboratoriossa mineraaliöljyjen, polyaromaattisten hiilivetyjen, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja eräiden epäorgaanisten aineiden pitoisuuksia.

Tutkimuksissa havaittiin, että alueen pohjavesi oli likaantunut ja talousvedeksi kelpaamatonta. Valtaosa öljysatama-alueen maaperästä oli likaantunut erilaisilla öljyyhdisteillä. Havaitut öljypitoisuudet vaihtelivat suuresti, mutta ne olivat keskimäärin alle 10 000 mg/kg. Korkein tutkittu maaperän mineraaliöljypitoisuus oli 38 000 mg/kg.

Alueella havaittiin myös bensiinillä ja muilla herkästi haihtuvilla hiilivedyillä likaantuneita alueita. Kunnostettavat alueet rajattiin huokosilmatutkimuksilla. Korkein huokosilman kokonaishiilivetypitoisuus oli 8 820 mg/m^3. Korkein huokosilmasta mitattu n-heksaanin pitoisuus oli 322, bentseenin 300, tolueenin 1626 ja ksyleenin 704 mg/m^3.

Kreosootilla likaantuneista maista tutkittiin polyaromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet yli 30 maanäytteestä. Kasasta otettujen kokoomanäytteiden korkein mitattu PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus oli 1 700 mg/kg.

Alueen maaperästä ei todettu korkeita raskasmetallipitoisuuksia, vähäisesti kohonneita lyijypitoisuuksia lukuunottamatta. Maanäytteiden ei todettu sisältävän halogenoituja hiilivety-yhdisteitä.

4.3 TUTKIMUSTEN ARVIOINTI

Herttoniemenrannan suunnittelutyön alkaessa 1980-luvun alkupuolella maaperän tutkiminen oli koko Suomessa varsin uutta, eikä tutkimusten suunnittelun, näytteenoton tai laboratoriomittausten ohjeistusta vielä ollut. Tutkimuspisteitä oli alussa vähän, ja ne sijaitsivat hyvin hajanaisesti alueella. Jatkotutkimuksilla rajattiin todetut likaantuneet alueet. Tutkimuksia tehtiin monen vuoden aikana ennen rakentamispäätöstä, mutta varsinaiset kunnostustarpeen ja -tavan määrittävät tiedot maaperän kunnosta esitettiin alueen rakentamisen jo käynnistyttyä.

Suuri osa Herttoniemen tutkimuksista tehtiin, kun alueella oli vielä öljysatamatoimintaa. Tilanpuutteen vuoksi riittävän syvien tutkimuskuoppien kaivaminen oli hankalaa. Maaperätutkimukset tehtiin suurimmaksi osaksi metrin syvyisistä koekuopista. Tällöin ei aina saavutettu sitä maakerrosta, jossa haitta-aineet olivat. Myöhemmin tutkimuskuopat kaivettiin tiiviiseen maakerrokseen tai kallioon saakka. Satama-alue oli sekalaisen materiaalin täyttöaluetta, jossa oli paikoin lohkareita ja pohjavesi oli myös lähellä maanpintaa, mitkä seikat vaikeuttivat maaperän tutkimista erityisesti huokosilmantekniikan avulla. Myös kairanäytteiden ottaminen oli hankalaa lohkareisuuden vuoksi.

Ympäristötutkimuksen ja -kunnostuksen yleinen vaatimustaso muuttui alueen uudisrakentamisen alkaessa. Syksyllä 1994 julkaistiin maaperän epäpuhtauksien ohjeelliset ohje- ja raja-arvot, joiden avulla arvioidaan maaperän terveys- ja ympäristövaikutuksia. /23/. Aikaisemmin arvioinnissa sovellettiin lievempiä hollantilaisia haitta-ainepitoisuuksien arvoja.

5. ÖLJYSATAMA-ALUEEN MAAPERÄN KUNNOSTUS

5.1 EPÄPUHTAUKSIEN ESIINTYMÄT

Öljysataman maaperä ja pohjavesi olivat likaantuneet pääasiassa erilaisilla öljy-yhdisteillä ja liuottimilla. Osa alueesta oli likaantunut pinnasta lähtien kovaan pohjaan saakka. Osalla alueesta yhdisteet olivat kulkeutuneet kerrosten läpi ja jääneet kallion tai tiiviin maalajikerroksen pintaan. Merkittävimmin maaperä oli likaantunut polttoaineiden lastaus- ja varastoalueilla, joista epäpuhtauksia oli kulkeutunut myös pohjaveden mukana kallion ja putkikaivantojen ohjaamana muualle alueella. Sorsavuoren moreenirinteestä epäpuhtaudet olivat voineet kulkeutua myös pohjaveden virtausten mukana mereen.

5.2 KUNNOSTUSPERIAATTEET

Tärkeimpänä kunnostuskriteerinä oli estää haihtuvien yhdisteiden pääsy asuntojen huoneilmaan, siten kunnostustyön määrittäjänä oli maaperän haju.

Kunnostustyön pääperiaatteena oli poistaa rakennusaloilta kaikki haitallisia aineita sisältävät maat. Mikäli likaantuneen maan esiintymä oli laajempi, koko esiintymä poistettiin. Samoin vaihdettiin likaiset maat kunnallisteknisten johtojen kaivannoista.

5.3 KUNNOSTUSTOIMENPITEET

Alueen likainen maa-aines kaivettiin pois sekä aistinvaraisesti että näytteenotolla saatujen tulosten perusteella todettuun puhtaaseen rajapintaa asti. Sorsavuoren alueella poistettiin moreenikerros kallioon asti jopa kahdeksan metrin syvyyteen. Muualla massanvaihto tehtiin 4-5 metrin syvyydessä tavattuun savipintaan asti.

Suurin osa poistetuista likaisista maista kerättiin kasalle ranta-alueelle ja kuljetettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen.

Herttoniemenrannan maaperän puhdistamisen kaivutyöt saatiin valmiiksi maaliskuussa 1996.

5.4 KUNNOSTAMISEN TONTTIKOHTAINEN TARKASTELU

Alue I. Sorsavuoren eteläisin alue:
Aluejako karttaliitteessä.

Aikaisemmin Oy Teboil Ab:n vuokraama tontti. Yhtiöllä oli alueella useita bensiini-, dieselöljy-, valopetroli ja liuotinainesäiliöitä.

Ympäristökeskus tutki aluetta yhdeksästä näytepisteestä ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 16 näytepisteestä. Näytepisteistä tutkittiin maaperä- ja huokosilmanäytteitä.

Tutkimusten perusteella maaperän todettiin likaantuneen erilaisilla öljytuotteilla, mm. bensiinillä ja valopetrolilla, ja erilaisilla liuottimilla, kuten heksaanilla, bentseenillä, tolueenilla ja ksyleenillä.

> Koko alueelle tehtiin likaisten massojen vaihto. Vähemmän likaantuneet maat kuljetettiin suoraan Ämmässuon kaatopaikalle, mutta helposti haihtuvilla liuottimilla ja bensiinillä likaantuneet maat puhdistettiin ennen Ämmässuolle vientiä aumassa huokosilmatekniikalla.

Alue II. Sorsavuoren keskellä oleva alue:

Aikaisemmin (Oy Skanoil Ab, Teollisuuden Polttoöljy Oy) Neste Oy:n vuokraama alue. Alueella oli useita polttoöljy- ja liuotinainesäiliöitä, joissa varastoitiin mm. tolueenia, butanolia, asetonia, glygolia ja xylolia.

Ympäristökeskuksella oli alueella 14 ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:llä 11 näytepistettä, joista tutkittiin sekä maaperä- että huokosilmanäytteitä.

Tutkimuksissa maaperän mineraaliöljypitoisuudet olivat useissa näytteissä erittäin korkeita. Maaperä oli likaantunut erilaisilla öljytuotteilla ja liuottimilla. Lisäksi alueen maasta löytyi erilaisia putkia, mäen päältä tynnyrin palasia sekä kolme suurta maanalaista polttoainesäiliötä.

> Koko alueella kaivettiin likaiset maat pois. Massanvaihto tehtiin myös mäen lakialueella.

Alue III. Sorsavuoren pohjoisin alue Kaivolahdenkadun kaakkoispuolella:

Aikaisemmin (Trustivapaa Bensiini Oy) Oy Teboil Ab:n vuokraama alue, jolla yhtiöllä oli useita voiteluaine- ja polttoöljysäiliöitä.

Ympäristökeskus tutki aluetta 21 näytepisteestä ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy yhdeksässä näytepisteestä. Alueelta otettiin sekä maaperä- että huokosilmanäytteitä.

Tutkimuksissa alueelta löydettiin erilaisia öljy-yhdisteitä ja niiden pitoisuudet olivat lähes kaikissa näytteissä erittäin korkeita.

Koko alueelta kaivettiin likaiset maat pois.

Alue IV. Rata-alue Kaivolahdenkadun eteläpuolella:

Rata-aluetta tutkittiin useista maa- ja huokoisilmanäytteestä.

Lastausratapihan öljyllä ja osin liuottimilla saastuneet maat kaivettiin tiiviiseen savikerrokseen asti ja seulottiin. Puhdas pintasepeli ja kivet käytettiin alueen täyttöihin. Likainen maa poistettiin ja osasta maata tutkittiin mineraaliöljypitoisuudet kaatopaikkakelpoisuuden varmistamiseksi. Työtä valvoi Helsingin Sataman palkkaama konsultti, joka ohjasi kaivetut maat likaisuuden perusteella oikeaan loppusijoituspaikkaa. Kunnostuskohteesta jätettiin alueen täyttöihin noin 3 650 m^3 ja kuljetettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen noin 1 450 m^3. /26/. Sorsavuoren rinteen kunnostuksen yhteydessä massanvaihto ulotettiin rata-alueellakin kalliopintaan asti.

Radan vieressä kulkevasta avo-ojasta kaivettiin öljyiset maat pois.

Alue V. Entisen rata-alueen ja Naftakadun välinen eteläinen tontti:

Alueen vuokralaisia olivat aikaisemmin Oy Kanex Ab ja Oy Shell Ab. Oy Shell Ab:llä oli alueella useita bitumisäiliöitä.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:llä oli alueella yksi näytepiste, josta tutkittiin maaperä- ja huokosilmanäyte.

Kaivumassat haisivat öljylle ja alueen kaikki likaiset massat vaihdettiin.

Alue VI. Entisen rata-alueen itäpuolella ja Kaivolahdenkadun eteläpuolella oleva alue:

Alueen aikaisemmalla vuokralaisella (Polttoaine Osuuskunta) Aspo Oy:llä oli alueella useita polttoainesäiliöitä.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:llä oli alueella neljä näytepistettä, joista tutkittiin maaperä- ja huokosilmanäytteitä.

Koko alueella todettiin voimakas öljyn haju. Lisäksi tontin luoteisnurkan ja Kaivolahdenkadun kohdalta löydettiin puhdasta jähmeää bitumia noin

9 m^3, joka kuljetettiin Ekokem Oy:ön. Alueen eteläpäästä löydettyä "puhdasta" juoksevaa öljyä vietiin imuautoilla Ekokem Oy:ön.

Koko alueella kaivettiin likaiset maat pois.

Alue VII. Kaakkoinen ranta-alue:

Alue oli aikaisemmin Oy Teboil Ab:n käytössä. Yhtiöllä oli eteläosassa aluetta useita dieselöljysäiliöitä.

Ympäristökeskus tutki aluetta tekemällä 17 syvää koekuoppaa. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy tutki alueen huokosilmaa ja maaperää seitsemästä näytepisteestä.

Tutkimuksissa havaittiin pohjoisosassa voimakkaasti öljyltä haisevia maita. Lisäksi löydettiin musta selvästi öljyinen kerrostuma n. 2-3 metrin syvyydessä. Eteläosassa maat haisivat selvästi dieselöljylle.

Koko alueella tehtiin massanvaihto, kuitenkin niin, että alueen pohjoisosan puhtaat pintakerrokset eroteltiin likaisista massoista. Alueelta löytyi maan seasta myös vanhoja tynnyreitä, auton osia sekä erilaisia putkia.

Alue VIII. Kaivolahdenkadun ja Merikiito Oy:n vieressä oleva alue:

Alueen aikaisemmalla vuokralaisella, (Oy Union-Öljy Ab) Neste Oy:llä oli kallioon louhituissa altaissa dieselöljy- ja bensiinisäiliöt.

Ympäristökeskus tutki alueetta kahdesta ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy yhdestä koekuopasta.

Tutkimuksissa alueen maaperässä havaittiin lievää öljyn hajua.

Entisen säiliöalueen kohdalla löydettiin veden alta ja vesialtaan ympäriltä voimakkaasti öljyltä likaantunutta maata.

Likaiset maat kaivettiin pois.

Alue IX. Kaivolahdenkadun pohjoispuolella ja entisen rata-alueen länsipuoleinen alue:

Alueen aikaisempi haltija oli (Polttoaine Osuuskunta) Aspo Oy. Alueella oli useita säiliöitä bensiiniä, dieselöljyä, polttoöljyä, valopetrolia ja moottoriöljyä varten.

Ympäristökeskus tarkasti alueen maaperää seitsemästä koekuopasta. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:llä oli alueella 37 näytepistettä. Näytepisteistä tutkittiin sekä maaperä- että huokosilmanäytteitä.

Tutkimuksissa havaittiin korkeita mineraaliöljyjen ja liuottimien pitoisuuksia.

Alueella poistettiin likaiset maat rakennuskortteleista ja uusista vesihuoltokaivannoista. Kaivolahdenkadun kohdalla pohjoisrinteen maaperästä ei löydetty lika-aineita.

Alue X. Rata-alue Kaivolahdenkadun ja Kerttulinkujan välissä:

Radan sivuojasta löydettiin kreosoottipitoisia massoja, jotka kaivettiin pois ja käsiteltiin kompostoimalla. Käsittelyn jälkeen maat kuljetettiin Ämmässuon kaatopaikalle.

Alue XI. Kaivolahdenkadun ja entisen rata-alueen itäpuolinen alue:

Alueen aikaisemmalla vuokralaisella. (Polttoaine Osuuskunta) Neste Oy:llä oli alueella useita polttoainesäiliöitä.

Ympäristökeskus tutki aluetta neljällä koekuopalla ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy yhdellä näytepisteellä.

Tutkimuksissa havaittiin louheen alla haiseva öljyinen kerrostuma, joka poistettiin. Noin 60 % alueesta poistettiin likaisia maita.

Alueet XIIa ja XIIb. Kaivolahdenkadun ja Kerttulinkujan välinen alue:

Pohjoisosassa (XIIa) toimivat aikaisemmin Oy Falcken Ab, Oy Union Öljy Ab ja Oy Teboil Ab.

Alueelta tehtiin maaperätutkimuksia 16 pisteestä.

Alueen pohjoisosasta, alueelta XIIa, löytyi kreosoottipitoista maata, josta ympäristökeskus otti viisi näytettä ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy tutki aluetta vesinäytteiden avulla.

Kreosoottipitoinen maa-aines kaivettiin osittain pois. Syvemmälle jäi maata, jossa on pieniä kreosoottipitoisuuksia noin 10 metrin syvyyteen asti. Tälle alueelle tehtiin tiivis eristys savikerroksella.

Alueen eteläosasta, alueelta XIIb, löydettiin öljypitoista maata. Louhetäytön alta todettiin voimakkaasti öljylle haisevaa maata. Lisäksi eteläisimmästä osasta löydettiin maata, josta öljy selvästi valui.

Koko alueelta XIIb kaikki öljyiset maat kaivettiin pois.

Alueet XIIIa ja XIIIb. Linnanrakentajantien ja entisen radan välissä oleva alue:

Alueen XIIIa aikaisempi vuokralainen oli Oy Semptalin Ab, jolla alueella oli tervan tislaamo ja kattohuopatehdas. Myöhemmin alueita XIIIa ja XIIIb vuokrasi Polttoaine Osuuskunta, Aspo Oy, jolla oli useita pakkasneste ja voiteluöljysäiliöitä alueella.

Ympäristökeskus tutki alueen pohjoisinta osaa 14 koekuopan avulla. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy tutki aluetta 29 näytepisteestä. Näytepisteistä tutkittiin maaperä- ja huokosilmanäytteitä.

Osassa näytepisteitä havaittiin korkeita öljypitoisuuksia ja huokosilmanäytteissä korkeita kokonaishiilivety- ja bentseenipitoisuuksia.

Lähellä Linnanrakentajantietä alueen eteläosasta (alue XIIIa) löydettiin bensiinipitoista maata ja sen alta edelleen kreosoottipitoista maata. Alueen pohjoisosassa (alueella XIIIb) ei havaittu öljyn hajua.

> Alueen XIIIa eteläosasta poistettiin bensiini- ja kreosoottipitoiset maat. Bensiinipitoiset maat haihdutettiin alueella ja kreosoottipitoiset maat käsiteltiin kompostoimalla. Maat kuljetettiin käsittelyn jälkeen Ämmässuon kaatopaikalle.

5.5 LIKAANTUNEIDEN MAIDEN KÄSITTELY

Öljysatama-alueen maaperän kunnostustöissä alueelta kaivettiin noin 1 000 000 m^3 maita, joista noin puolet oli puhtaita, alueen täyttöihin kelpaavia. Kaatopaikkakelpoinen likainen maa-aines kuljetettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen. Mineraaliöljyillä likaantuneen maan kaatopaikkakelpoisuusraja oli 20 000 mg/kg.

Alueelta poistettiin kreosoottiöljyllä likaantuneita maita, joista noin 2 000 m^3 kompostoitiin 1,5 vuotta Herttoniemessä öljysatama-alueen luoteispuolella. Käsittelyssä maan PAH-pitoisuus laski keskimääräisestä pitoisuudesta alle 1000 mg/kg pitoisuuteen 50 mg/kg. Kaatopaikalle sai sijoittaa maita, joiden PAH-pitoisuus oli alle 200 mg/kg .

Bensiinikadun eteläpäästä kaivettiin 1 200 m^3 bensiinillä ja herkästi haihtuvilla liuottimilla likaantunutta hiekkaa, joka käsiteltiin kaivupaikan lähellä huokosilmatekniikalla. Haihtuvia hiilivetyjä poistettiin kaikkiaan 221 kg. Ennen käsittelyä pitoisuudet olivat 486-5190 mg/m^3 ja imun jälkeen <2 mg/m^3. Käsittelyn jälkeen massat sisälsivät vielä huonosti haihtuvia öljy-yhdisteitä, minkä vuoksi massat kuljetettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen. /38/

Espoon ympäristökeskuksen luvalla ja Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan jätehuoltolaitoksen suostumuksella yhteensä noin 400 000 tonnia eli 200 000 m^3 maita kuljetettiin Ämmässuon käsittelykeskukseen.

Lisäksi vietiin Seutulan öljyisten jätteiden vastaanottoasemalle kaivannoista kerättyjä öljy- ja liuotinpitoisia vesiä ja Kaivolahdenkadulta tontin 43250/3 kohdalta tutkimuskuopasta imetty 9 m^3 erä bitumia.

5.6 TOIMENPITEET RAKENTAMISESSA

Vaikka alueen katualueilla ja johtokaivantojen osalla maaperä puhdistettiin, vesilaitos rakensi vesihuoltoverkoston putket ja laitteet hiilivety-yhdisteitä kestävistä materiaa-

leista. Tällä estetään mahdollisesti alueelle vielä jääneiden, pohjaveden mukana kulkeutuvien haitta-aineiden pääsy putkistojen kautta asuntoihin.

Mittavista puhdistustöistä huolimatta aikaisemmasta toiminnasta mahdollisesti maaperään jääneiden haitta-aineiden vuoksi alueen rakennuttajille annettiin kirjalliset ohjeet toimenpiteistä, jotka tuli ottaa huomioon asuntorakentamisessa. /44/. Rakennusteknisillä toimenpiteillä varmistetaan, ettei öljytuotteiden haju pääse kulkeutumaan asuntoihin. Asuinrakennukset tulee alueella käytetyn rakentamisohjeen mukaan varustaa koneellisesti tuuletettavalla alapohjatilalla, ilmanvaihto järjestää niin, että ryömintätilaan muodostuu alipaine verrattuna yläpuoliseen asuintilaan ja alapohjalaatan sekä putki- ja kaapeliläpivientien tulee olla tiiviitä, mikä varmistetaan tarvittaessa esim. savukokeilla.

5.7 TUTKIMUSTEN JA KUNNOSTUKSEN VALVONTA

Rakennuspaikan maaperätutkimusten yhteydessä tai viimeistään ennen perustustöitä tonteille kaivettiin useita tutkimuskuoppia tiiviiseen maakerrokseen, saveen tai kallioon saakka. Ympäristökeskus valvoi koekuoppien tekoa, tutki aistinvaraisesti ja laboratorionäytteillä maakerrosten laatua ja antoi ohjeet massanvaihdon tarpeellisuudesta ja laajuudesta.

Helsingin Satama huolehti koko alueen kunnostamisesta Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen valvonnassa. Valvonta toteutettiin tarvittaessa päivittäisillä työmaakäynneillä. Keväästä 1994 asti alueen kunnostamista valvoi myös Helsingin Sataman palkkaama työnjohtaja. Tutkimuksilla ja valvonnalla pyrittiin kunnostustyö kohdistamaan oikeille alueille ja pitämään puhtaat maat erillään likaantuneista maista. Pintamaat olivat useimmiten puhtaita ja ne eroteltiin kunnostamisen alussa likaisista massoista ja käytettiin myöhemmin alueen täytöissä.

Vuoden 1994 lopussa Helsingin kaupungin ympäristöjohtaja asetti Herttoniemen saastuneen maan kunnostustyön seurantaryhmän, jossa oli edustajat kaupungin hallintokuntien lisäksi Suomen ympäristökeskuksesta ja Uudenmaan ympäristökeskuksesta. Seurantaryhmän tehtävänä oli arvioida lisätutkimustarve sekä saastuneen maan kunnostustarve ja kunnostuksen toteuttamistapa. Lisäksi ryhmä arvioi rakentamiselle asetettavien vaatimusten tarpeellisuuden. Ryhmä kokoontui 18 kertaa.

5.8 KUNNOSTUKSEN AIKAISIA VAIKEUKSIA

Kunnostuksen aikana massanvaihdon tarve lisääntyi, koska likaantuneen alueen laajuus ja syvyys osoittautui suuremmaksi kuin pistemäisten tutkimustulosten perusteella oli ennakoitu. Maaperätutkimukset oli tehty noin metrin syvyisistä näytekuopista, jolloin syvemmälle tiiviin pohjamaan päälle kerrostuneet öljypäästöt eivät löytyneet.

Pohjavedenpinta oli osalla aluetta lähellä maanpintaa, mikä oli haitannut tutkimista ja hankaloitti myös saastuneen maan poistamista.

Aluksi maaperän likaantuminen havaittiin vasta uudisrakennusten perustuskuoppien kaivun tai paalutuksen yhteydessä. Tällöin tontin kunnostamista rakennusmaaksi haittasi rakennusurakan kiireinen aikataulu tai ahdas kaivutila.

Alueen puhdistusta valvoneiden tarkastajien mielestä työt onnistuivat huolimatta kireistä rakennusaikatauluista, yllättävistä kaivuvaiheen epäpuhtauslöydöistä ja mittavista maansiirtotarpeista. Työn onnistumista auttoivat osaltaan hyvin motivoituneet kaivutyöntekijät.

6. KUNNOSTUSTA JA MAIDEN KÄSITTELYÄ KOSKEVIA VIRANOMAISPÄÄTÖKSIÄ JA LAUSUNTO

Saastuneen maan kunnostaminen on ympäristölainsäädännön perusteella luvanvaraista. Herttoniemenrannan maiden käsittelyistä Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristövalvontapäällikkö antoi syksyllä 1993 jätehuoltolain ja -asetuksen mukaiset päätökset likaantuneen maan poistamisesta Kaivolahdenkadun pohjoispuolella sijaitsevalta Union Oy:n aikaisemmin vuokraamalta kiinteistöltä ja Linnanrakentajantien länsipuolella sijaitsevalta Aspo Oy:n aikaisemmin vuokraamalta kiinteistöltä. Union Oy:n kiinteistön alueelta kaivettiin noin 7 000 m^3 bentseenillä ja kevyellä polttoöljyllä saastunutta maata ja Aspo Oy:n kiinteistöltä 3 400 m^3 bentseenipitoista ja 1 065 m^3 kreosootin likaamaa maata. /46, 47/

Kreosoottimaat kompostoitiin erillisen suunnitelman mukaisesti öljysatama-alueen länsipuolella. Kreosoottimaiden jatkokäsittelyä koskevassa lupapäätöksessä ympäristövalvontapäällikkö asetti ehtoja maamassojen kunnostukselle, käsittelystä aiheutuvien ympäristöpäästöjen hallitsemiselle, työn laadunvalvonnalle ja käsiteltyjen maiden loppusijoittamiselle. Kompostoidut maat kuljetettiin lopuksi Ämmässuon käsittelykeskukseen. /48/

Satama-alueella varastoitujen bentseenipitoisten maiden käsittelystä tehdystä jätehuoltosuunnitelmasta ympäristövalvontapäällikkö teki päätöksen 26.11.1993. Päätöksen mukaan Herttoniemenrannan bentseenipitoisista, rantakentällä levitetyistä maista haihtuvat yhdisteet voidaan haihduttaa ilmaan. Jäännöspitoisuudesta riippuen maat voitiin käyttää alueen täyttöihin tai viedä Ämmässuon käsittelykeskukseen. /49/

Ympäristövalvontapäällikkö hyväksyi 8.12.1995 Helsingin Sataman ja Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy:n tekemän koeluonteista toimintaa koskevan ilmoituksen helposti haihtuvista liuottimista likaantuneiden maiden huokosilmakäsittelystä. /50/

Uudenmaan ympäristökeskus myönsi 14.6.1996 Herttoniemen satama-alueen saastuneiden maiden kunnostamista koskevan ympäristöluvan. Lupa sisältää useita uudisrakentamiseen ja kunnallistekniikkaan liittyviä rakennusteknisiä määräyksiä sekä määräyksen suunnitella ja järjestää talojen alapohjan ilmanlaadun ja valuma-, orsi- ja pohjaveden jälkitarkkailu. /51/

Uudenmaan ympäristökeskus antoi ympäristöministeriölle lausunnon harkinnanvaraisen yva-menettelyn soveltamisesta Herttoniemenrannan alueelle. Ympäristökeskus viittaa lausunnossaan lainvoimaiseen, 14.6.1996 annettuun ympäristölupapäätökseen ja katsoo, että Herttoniemenrannan saastuneen maaperän kunnostuksen ympäristövaikutukset ovat tulleet jo selvitetyksi ja seuratuksi ympäristölupamenettelylain mukaisessa käsittelyssä YVA-laissa tarkoitetulla tavalla, eikä hanketta ole tarpeellista saattaa harkinnanvaraisen YVA:n piiriin. Sama koskee voimalaitoksen sivutuotteiden luvan saanutta koerakentamista. /52/

LÄHDELUETTELO:

1. Helsingin kaupungin historia osa V:1. Helsingissä 1962 SKK Oy

2. Helsingin kaupungin historia osa V:3. Helsingissä 1962 SKK Oy

3. Helsingin kaupunginvaltuuston esityslista n:o 1/1935

4. Kaupunginvaltuuston painettu asiakirja n:o 2 vuodelta 1941

5. Vesi-Hydro Oy. Ympäristöhygieeninen tutkimus, Herttoniemi, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, yleiskaavaosasto. 31.1.1991

6. Oy Teboil Ab:n asiakaslehti Öljyhuolto 3/1994

7. Vuokrasopimukset, Helsingin satamalautakunta

8. Kaupunginvaltuuston pöytäkirja 10/28.5.1952

9. Vuokrasopimus, Helsingin kiinteistölautakunta 25.8.1952

10. Vuokrasopimus, Helsingin satamalautakunta 26.10.1964

11. Ekono: Helsingin kaupungin Satamalaitos, Havainnot käynnillä Herttoniemen öljysatamassa 12 05 66 klo 15. 24.5.1966

12. Kaupunginhallituksen suunnittelujaosto pöytäkirja 17.6.1985

13. Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto, yleiskaavaosasto: Herttoniemen keskus ja satama-alue. Osayleiskaavaluonnos, perustiedot ja suunnitteluvaiheet, 1991

14. Herttoniemen satama-alue. Ohje purkusuunnittelua varten, 11.4.1991/Kyösti Oasmaa

15. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Erja Puntti: Ohjeet maanäytteiden otosta ja likaisten maamassojen sijoituspaikoista. 5.7.1991.

16. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Camilla v. Bonsdorff ja Eeva Pitkänen: Herttoniemen satama-alueen purkutyö. Ohje saastuneiden maiden näytteenotosta, analysoinnista ja jatkokäsittelystä. 21.11.1991.

17. Herttoniemen öljy-yhtiöiden toimikunta, muistio 15.3.1991/Kyösti Oasmaa.

18. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen satama-alueen maaperän tarkennettu laatututkimus, työ 9321, Helsingin kaupunki. 7.2.1994.

19. Bioteam Oy: Herttoniemen satama-alueen öljyisten maiden kompostointisuunnitelma 9.10.1992.

20. Maa ja Vesi Oy. Herttoniemen pohjavesiesiintymän nykytilatutkimus, Helsingin kaupungin vesilaitos. 30.10.1979

21. Maa ja Vesi Oy. Herttoniemen öljyvarastoalueen maaperän ja pohjaveden laatututkimus, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, yleiskaavaosasto. 4.8.1986.

22. Suomen Geotutkimus: Herttoniemen satama-alueen maaperän tarkennettu laatututkimus, maatutkaluotaukset, 29.1.1993.

23. Puolanne J., Pyy O., Jeltsch U. (toim.) 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Saastuneiden maa-alueiden selvitys- ja kunnostusprojekti; loppuraportti. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, Muistio 5/1994.

24. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen öljysataman ratapiha-alueen maaperätutkimus, työ 9723, Helsingin kaupunki. 15.12.1993.

25. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Suositus Herttoniemen saastuneen maa-alueen vesi-ja viemäriputkistojen putki- ja tiivistemateriaaliksi,työ 9972, Helsingin kaupungin vesi- ja viemärilaitos. 22.6.1994

26. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen entisen öljysataman ratapiha-alueen likaantuneiden maamassojen kaivu,työ 9986, Helsingin satamalaitos. 5.7.1994.

27. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen satama-alueen jatkotutkimus, työ 9582 ja 9836, Helsingin kaupunki. 5.9.1994.

28. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alue, tontin 43247 PAH-tutkimus sekä tontin 43244 talojen ryömintätilan ilmanlaadun tutkiminen, työ 10222, Helsingin kaupunki, satamalaitos. 9.2.1995.

29. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alueen tutkimusten yhteenveto ja vaikutustarkastelu, työ 10222, Helsingin kaupunki, satamalaitos. 9.3.1995.

30. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen satama-alue, Teboil Oy:n Bensiinikadun eteläpäässä olevan tontin maaperätutkimus, työ 10222, Helsingin Satama. 13.3.1995.

31. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen likaantuneiden massojen sijoittaminen Ämmässuon kaatopaikalle, vaikutusarvio, työ 10309, Helsingin kaupunki, satamalaitos. 31.3.1995.

32. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alueen tutkimukset, rakennuspohjien tiivistys, kortteli 43247/1, työ 10222, Helsingin Satama. 24.5.1995.

33. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alueen tutkimukset, Teboil Oy:n Bensiinikadun eteläpäässä olevan tontin massojen käsittely, työ 10222, Helsingin Satama. 24.5.1995.

34. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alue, talojen ryömintätilan ilmanlaadun tutkiminen,työ 10222, Helsingin kaupunki, satamalaitos. 6.6.1995.

35. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alue, talojen ryömintätilan ilmanlaadun tutkiminen, työ 10222, Helsingin kaupunki, satamalaitos. 22.-23.8.1995.

36. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen alue, Kunnallisen eläkelaitoksen tontti, kortteli 43247, kohteen tutkimukset ja kunnostustoimenpiteet, työ 10524, Helsingin Satama. 27.9.1995.

37. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemi, Teboilin tontti, bensiinillä ja liuottimilla saastuneen maaperän puhdistus huokosilmatekniikalla, väliraportti, työ 10542, Helsingin satama. 19.10.1995.

38. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Herttoniemen Teboilin tontti, bensiinillä ja liuottimilla saastuneen maaperän puhdistus huokosilmatekniikalla, loppuraportti, työ 10542, Helsingin Satama. 1.2.1996.

39. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. Kortteli 43261, Herttoniemi, maaperän puhdistus, työ 10699, Helsingin kaupunki. 9.11.1995.

40. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy: Herttoniemen entisen öljysatama-alueen tarkkailuohjelma, työ 11275, Helsingin kaupunki kiinteistövirasto. 22.1.1997.

41. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy: Herttoniemen asuintalojen alapohjien ilmanlaadun tarkkailu 20.-21.8.1997, Helsingin kaupunki kiinteistövirasto. 3.9.1997.

42. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Erja Puntti-Hannuksela: Herttoniemenranta, yhteenveto tutkimustuloksista. Oy Teboil Ab:n alueet. 20.12.1994.

43. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Erja Puntti-Hannuksela: Herttoniemenranta, yhteenveto tutkimustuloksista. Neste Oy, Sorsavuori. 20.1.1995.

44. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Merja Kurki-Suonio: Herttoniemen öljysatama-alueen saastuneiden maa-alueiden aiheuttamat toimenpiteet asuntorakentamisessa ja saastuneen maan poistaminen. Ohje rakennuttajille. 24.3.1994

45. Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Pertti Forss ja Eeva Linkola: Kunnostustyön periaatteet Herttoniemenrannassa. Kirje kaupunginkanslian kehittämistoimistolle 15.11.1994.

46. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristövalvontapäällikön päätös 8.11.-1993 401 §

47. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristövalvontapäällikön päätös 8.11.-1993 402 §

48. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristövalvontapäällikön päätös 22.7.1994 249 §.

49. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristövalvontapäällikön päätös 26.11.1993 412 §.

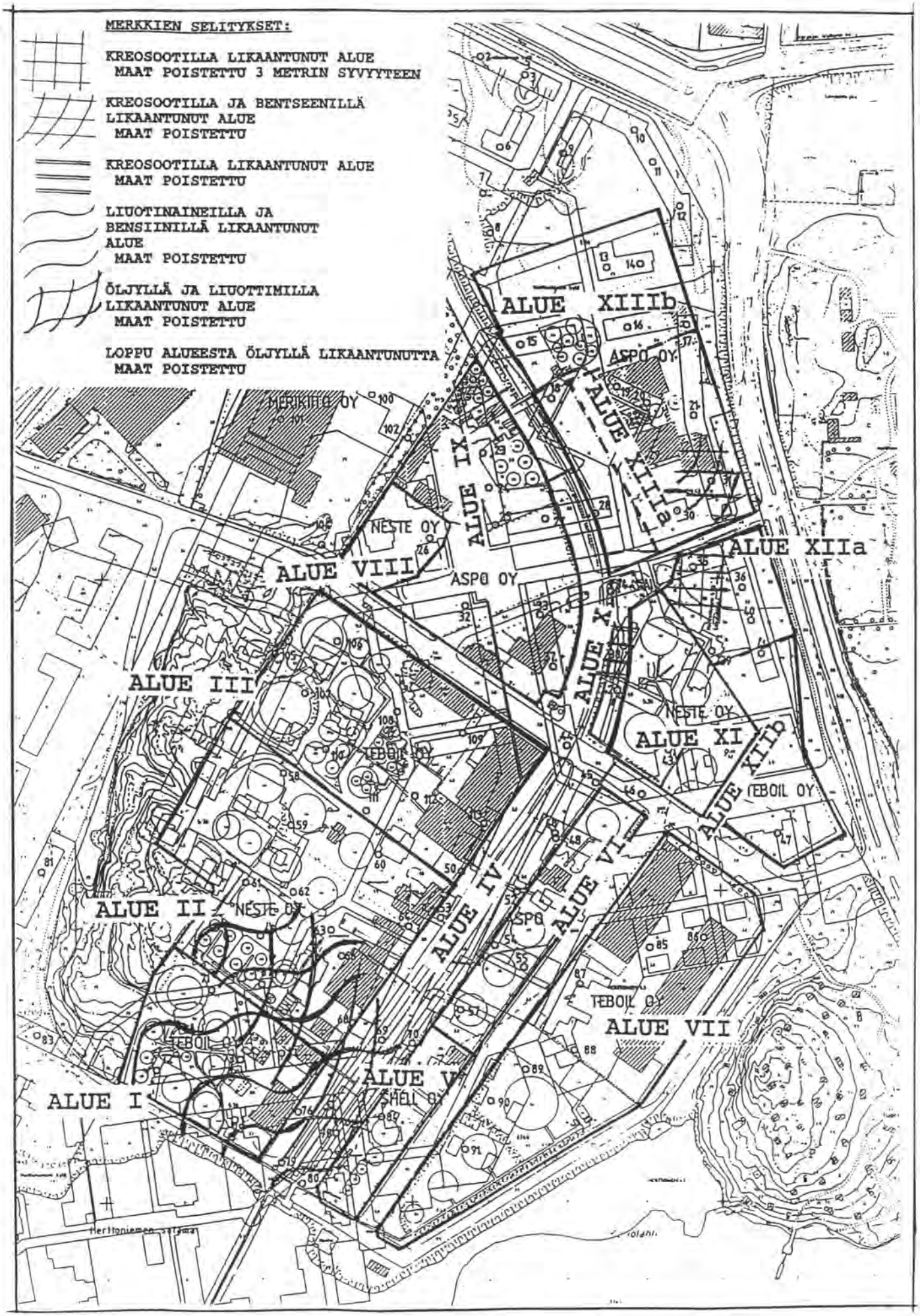
50. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen ympäristövalvontapäällikön päätös 8.12.1995 267 §.

51. Uudenmaan ympäristökeskus.Ympäristölupapäätös 14.6.1996 Dnro 0195Y0456-111.

52. Uudenmaan ympäristökeskus. Lausunto harkinnanvaraisen yva-menettelyn soveltamisesta Herttoniemenrannan alueelle. 21.10.1996.

LIITE

Kartta: kunnostustoimenpidealueet:



HELSINGIN KAUPUNGIN
YMPÄRISTÖKESKUS
Helsinginkatu 24
00530 HELSINKI

KUVAILULEHTI

Tekijä(t)

Merja Kurki-Suonio

Nimike

Herttoniemen öljysatamasta Herttoniemenrannan asuinalueeksi
Maaperän kunnostus 1992-1996

Julkaisija	Julkaisuaika	Sivumäärä	Liitteet	
Helsingin kaupungin ympäristökeskus	1997	35	-	1

Sarjan nimike	Osanumero
Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja	10/97

ISSN-numero
1235-9718

ISBN-numero
951-718-035-7

Kieli

Koko teos	Tiivistelmä	Taulukot	Kuvatekstit
fin	fin, swe	fin	fin

Avainsanat

öljysatama, asuinalue, maaperä, saastuminen, kunnostaminen

UDK

Lisätietoja:

Erja Puntti-Hannuksela, p. 7312 2753
Helsingin kaupungin ympäristökeskus, ympäristövalvonta
Viipurinkatu 2, 00510 HELSINKI

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1995

1. Töölönlahden sedimentin kunto ja sisäinen kuormitus
2. Huokoskaasu maaperän ja pohjaveden saastuneisuuden kuvaajana
3. Kosteus- ja homevaurioista helsinkiläisissä päiväkodeissa
4. Leivosten laatu ja myyntiolosuhteet myymälöissä
5. Koululounaan ravintosisältö ja laatu Helsingissä 1989 - 1993
6. Ryömintätilaisten alapohjien kosteus- ja homevauriot
7. Terveydenhuollon toimipisteiden jätehuolto, 2. uudistettu painos
8. Sairauksien esiintyvyys homeille altistuneilla koululaisilla

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1996

1. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet ulkoilmassa Helsingissä
2. Öljy-yhdisteiden biologinen hajoaminen ja saastuneen maan biosaneeraus
3. Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1995
4. Altistuminen typpidioksidille, hiilimonoksidille ja bentseenille Helsingin jäähallissa
5. Sedimentin kemikalioinnin ja lisäveden johtamisen vaikutus Töölönlahden veden laatuun
6. Suomalainen ekobussi Pietarin ympäristöviikolla
7. Huoneilman ammoniakki
8. Asuntojen radonmittaukset Helsingissä

HELSINGIN KAUPUNGIN YMPÄRISTÖKESKUKSEN JULKAISUJA 1997

1. Vuoden 1995 saastesumuepisodin terveysvaikutukset Helsingissä
2. Ilmansaasteet ja kuolleisuus Helsingissä vuosina 1987 - 1993
3. Pääkaupungin katupölyn vähentäminen
4. Elintarvikevärit makeisissa, juomissa ja irtojäätelöissä
5. Helsingin ja Espoon merialueiden velvoitetarkkailu vuonna 1996
6. Helsinkiläisten päiväkotilasten veren lyijypitoisuus 1983 - 1996
7. Koulun kosteus- ja homevauriot sekä homeille altistuneiden koululaisten sairastuvuus
8. Ensiasennuskorvakorujen nikkelipitoisuus ja eri tutkimusmenetelmien vertailu
9. Homeisten rakennusmateriaalien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (MVOC) ja homeitiöpäästöjen seuranta laboratorio-oloissa
10. Herttoniemen öljysatamasta Herttoniemenrannan asuinalueeksi, maaperän kunnostus 1992-1996

Julkaisujen tilaus:
ympäristökeskuksen neuvonta
Helsinginkatu 24, 00530 HELSINKI
puh. 7312 2730, fax 7312 2235

ISSN 1235-9718
ISBN 951-718-026-8

Ymk 10/97 Herttoniemen öljysatamasta Herttoniemenrannan asuinalueeksi, maaperän kunnostus 1992-1996

Yläkan Painatuspalvelu Oy