



Helsingin kaupungin

ympäristökeskuksen julkaisuja

6/97

Helsinkiläisten päiväkotilasten veren lyijypitoisuus 1983 - 1996

Antti Pönkä

Helsinki 1997

Helsingkiläisten päiväkotilasten veren lyijypitoisuus 1983 - 1996

Antti Pönkä
Helsinki 1997

HELSINKILÄISTEN PÄIVÄKOTILASTEN VEREN LYIJYPITOISUUS 1983-1996

Antti Pönkä

SISÄLLYSLUETTELO

Yhteenveto.....	1
Sammanfattning.....	1
Johdanto.....	2
Aineisto ja menetelmät.....	2
Tulokset.....	3
Pohdinta.....	6
Kiitokset.....	8
Kirjallisuusviitteet.....	9

YHTEENVETO

Helsingissä tutkittiin kolmannen kerran 14 vuoden aikana Hanna Rothmanin päiväkodin lasten veren lyijypitoisuudet vuonna 1996. Tarkoitus oli selvittää, onko yhdyskuntailman lyijypitoisuuden aleneminen vaikuttanut taajamalasten veren lyijypitoisuuteen. Bensiinin lyijypitoisuuden alenemisen ja lyijyn käytön loppumisen bensiinin lisäaineen myötä ilman lyijypitoisuus Helsingissä on alle prosentti siitä mitä se oli 1980-luvun puolivälissä. Lasten veren lyijypitoisuus oli hyvin pieni, keskimäärin 26 µg/l vuonna 1996, korkein mitattu pitoisuus oli 37 µg/l. Alle 100 µg/l pitoisuuksien ei tiedetä aiheuttavan terveyshaittoja. Keskimääräinen lasten veren lyijypitoisuus samassa päiväkodissa oli 30 µg/l vuonna 1988 ja 48 µg/l vuonna 1988. Pitoisuudet ovat kansainvälisesti arvioituina erittäin pieniä; yhtä matalia arvoja ei ole kirjallisuudessa raportoitu.

SAMMANFATTNING

Blyhalten i barnens blod undersöktes för tredje gången på 14 år på Hanna Rothmans daghem i Helsingfors år 1996. Avsikten var att utreda om minskningen av blyhalten i samhällsluften påverkat blyhalten i tätortsbarnens blod. Sedan blyhalten i bensinen sjunkit och slutligen avskaffats är luftens blyhalt i Helsingfors mindre än 1 procent av vad den var i mitten av 1980-talet. Blyhalten i barnens blod var mycket låg, i genomsnitt 26 µg/l. Den högsta uppmätta halten var 37 µg/l. Halter på mindre än 100 µg/l medför veterligen inga hälsorisker. År 1988 var den genomsnittliga blyhalten i blodet hos barnen i samma daghem 30 µg/l och år 1983 48 µg/l.

JOHDANTO

Lyijy on myrkyllinen alkuaine, jolle ei tiedetä elimistössä olevan mitään välttämätöntä tarvetta. 1980-luvulla havaittiin, että suhteellisen matalatkin veren lyijypitoisuudet aiheuttavat pienten lasten keskushermoston kehitysvaurioita. Seurauksena on oppimiskyvyn heikentymistä, älykkyydosamäärän laskemista, ärtyisyyttä ja keskittymiskyvyn alenemista (1). Tästä syystä lasten veren lyijypitoisuusmäärittämiä on tehty eri maissa. Helsingissä päiväkotilasten veren lyijypitoisuuksia on aiemmin mitattu vuosina 1983 ja 1988. Merkittävä elimistön lyijyn lähde on ollut bensiinin lisäaineena käytetty lyijy, joka on joutunut hengitysilman ja epäsuoran pölyaltistuksen välityksellä elimistöön. Lyijyn haittojen tultua tunnetuiksi bensiinin lyijypitoisuutta on asteittain vähennetty ja vuonna 1996 Suomessa ei ole enää myyty lyijypitoista bensiiniä lainkaan.

Nyt tehdyn tutkimuksen tarkoituksena on ollut tutkia, onko yhdyskuntailman lyijypitoisuuden pieneneminen heijastunut myös lasten veren lyijypitoisuuksiin.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusjoukkona oli 21 Hanna Rothmanin päiväkodin lasta, kahdeksan poikaa ja 13 tyttöä. Hanna Rothmanin päiväkodin lapset on valittu tutkittaviksi kahdesta syystä. Ensimmäkin vastaava tutkimus on tehty aiemmin juuri Hanna Rothmanin päiväkodissa vuosina 1983 ja 1988. Toisekseen Hanna Rothmanin päiväkotij sijaitsee vilkasliikenteisen Sturenkadun varrella. Jalkakäytävän ja päiväkodin aidan erottamaa Sturenkatua pitkin kulkee noin 38 000 ajoneuvoa päivässä.

Veren lyijypitoisuus on määritetty laskimoverinäytteistä. Näytteet on otettu Trace element-putkiin. Veren lyijypitoisuus on määritetty Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksessa atomiabsorptiospektrofotometrisesti elektrotermaalaisella atomisoinnilla. Menetelmä on sama kuin aiemmissa vastaavissa tutkimuksissa. Verinäytteet otettiin 13.11.1996, samaan vuodenaikaan kuin aiemmissa tutkimuksissa. Eri vuosien tuloksia on verrattu käyttäen t-testiä.

TULOKSET

Lasten verinäytteiden lyijypitoisuudet on esitetty taulukossa 1 ja iän funktiona kuvassa 1. Veren lyijypitoisuuksien aritmeettinen keskiarvo oli 25,7 µg/l, geometrinen keskiarvo 24,7 µg/l ja mediaani 24,8 µg/l. Matalin mitattu pitoisuus oli 16,6 µg/l ja korkein 37,3 µg/l. Iän ja veren lyijypitoisuuden välillä ei todettu korrelaatiota.

Taulukko 1. Päiväkotilasten veren lyijypitoisuudet (µg/l) Hanna Rothmanin päiväkodissa vuosina 1983, 1988 ja 1996.

Tabell 1. Blyhalten i blodet (µg/l) hos daghemsbarn i Hanna Rothmans daghem 1983, 1988 och 1996.

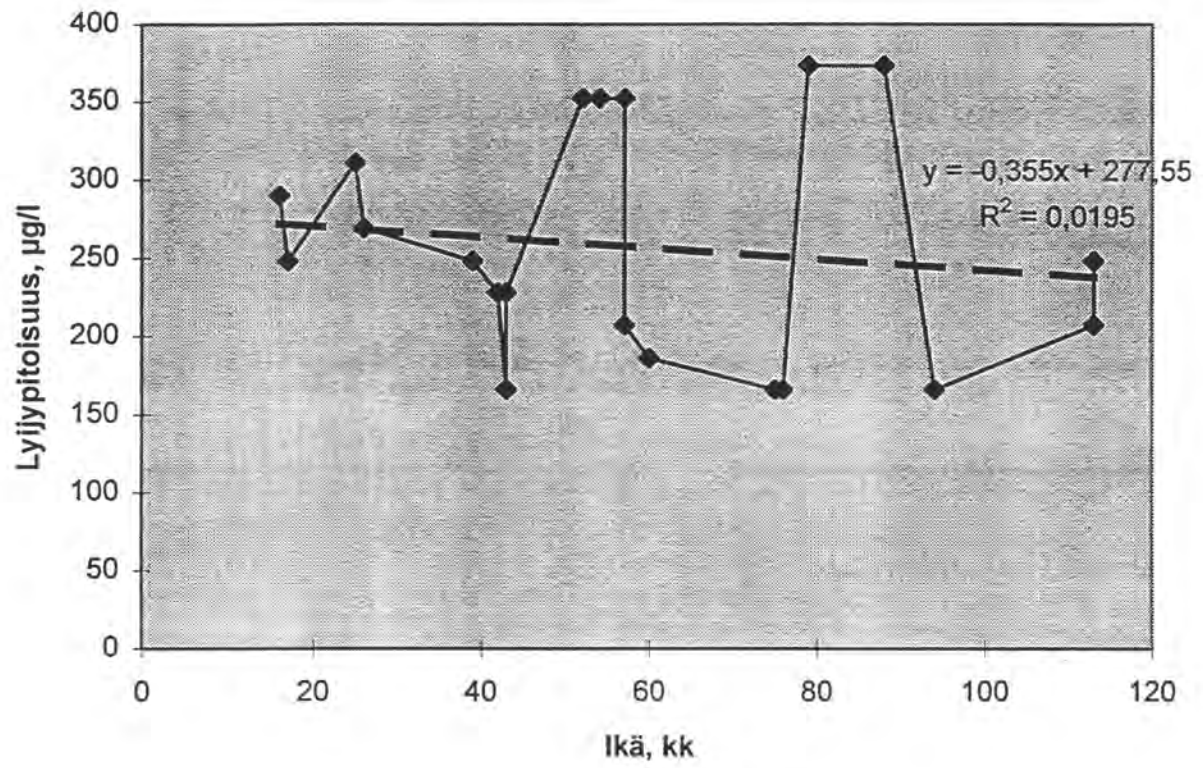
	1983	1988	1996
Tutkittujen lasten lukumäärä Antal undersökta barn	29	17	21
Veren lyijypitoisuus Blyhalt i blodet			
- arimeettinen keskiarvo aritmetisk medeltal	48*	30	**26
- keskihajonta standardavvikkelse	41	11	
- vaihteluväli gränsvärden	21-83	21-41	17-37

* 1983 versus 1988, $P < 0.001$ ** 1988 versus 1996, $P = 0.91$

Vuonna 1983 Hanna Rothmanin päiväkodin lapsilla veren keskimääräinen lyijypitoisuus oli 48 µg/l, vuonna 1988 30 µg/l ja vuonna 1996 26 µg/l. Kaikki näytteet on otettu loppusyksystä. Vuoden 1988 ja 1996 pitoisuudet eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi; tutkittujen lasten keski-ikä oli yhtä suuri.

Lasten ikä ei korreloinut veren lyijypitoisuuteen vuoden 1996 aineistossa. Korrelaatiokerroin oli -0.140. Iän selitysaste (R^2) oli vain 0.019 eli noin 2 %. Veren lyijypitoisuuden korrelaatio ikään on esitetty kuvassa 1.

Kuva 1. Lasten veren lyijypitoisuus ja ikä



Lasten veren lyijypitoisuuden lasku oli yhteydessä Helsingin yhdyskuntailman lyijypitoisuuden laskuun. Ilman lyijypitoisuudet Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan mitausten mukaisina on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Lyijyn keskimääräiset vuosipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kolmella Helsingin eri mitausasemalla 1978-1996 Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan keräämien tulosten mukaan. Vuoden 1985 tulokset puuttuvat.

Tabell 2. Genomsnittliga årsblyhalter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid tre mätstationer i Helsingfors 1978-96 enligt resultat som insamlats av SAD. Resultat för 1985 saknas.

Vuosi År	Kaisaniemi Kajsaniemi	Vallila Vallgård	Töölo Tölö
1978	0.24	0.30	0.87
1979	0.31	0.29	0.89
1980	0.33	0.34	1.15
1981	0.31	0.25	0.85
1982	0.20	0.20	0.72
1983	0.22	0.15	0.61
1984	0.21	0.21	1.04
1986	0.13	0.10	-
1987	0.11	0.08	0.36
1988	0.11	0.09	-
1989	0.10	0.07	-
1990	0.06	0.05	-
1991	0.06	0.03	-
1992	0.03	0.02	-
1993	-	0.02	0.05
1994	-	0.01	0.02
1995	-	0.01	0.01
1996			

- = mittauksia ei tehty, mätningar ej utförda

Yhdyskuntailman lyijypitoisuudet korreloivat luonnollisesti paikallisiin lyijypäästöihin, joiden kehitys on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Arvioidut lyijypäästöt ja myydyn bensiinin lyijypitoisuus Helsingissä 1980-1996.

Tabell 3. Beräknade blyemissioner och blyhalten i den bensin som sålts i Helsingfors 1980-1996.

Vuosi År	Emissio (tonnia) Emission			Bensiinin lyijypitoisuus
	Energian- tuotanto ja teollisuus Energipro- duktion och industri	Tieliikenne Vägrafik	Yhteensä Totalt	(µg/l) Bensinens blyhalt
1980	10	68	78	0.55
1983	3	46	49	0.35
1988	2	21	23	0.14
1991	<1	9	10	0.14
1996	<1	<1	<1	0

POHDINTA

Päiväkotilasten veren lyijypitoisuudet olivat hyvin matalat. Pitoisuudet olivat laskeneet vuonna 1996 verrattuna vuoden 1988 tuloksiin, jotka puolestaan olivat matalammat kuin vuoden 1983 verinäytteiden pitoisuudet (2). Ensimmäisessä maassamme tehdyssä tutkimuksessa, jossa määritettiin lasten veren lyijypitoisuuksia vuosina 1979-1980, keskimääräiset pitoisuudet olivat Helsingissä 60 µg/l, joten pitoisuuksien lasku on ollut koko seurannan aikana jatkuvaa (3). Pitoisuudet ovat kansainvälisesti arvioituna erittäin pieniä, yhtä matalia arvoja ei ole raportoitu kirjallisuudessa mistään.

Helsingissä todettuihin pieniin lyijypitoisuuksiin on useita syitä. Ensinnäkin maassamme lyijypitoisten maalien käyttö on ollut pitkään kiellettyä, jolloin lasten altistuminen kotona pölyn lyijylle on vähäistä. Myöskin lyijypitoisten maalien käyttäminen leikkikaluissa on kielletty ja asiaa on valvottu pitkään laboratoriokokein. Lyijyn saanti ravinnosta on mo-

niin maihin verrattuna vähäistä. Myös juomaveden lyijypitoisuudet ovat maassamme matalia. Helsingin vesijohtoveden lyijypitoisuus on ollut vuonna 1996 keskimäärin alle 0,6 µg/l.

Ravinnon ja juomaveden ohella yhdyskuntailman lyijy on ollut merkittävä lyijyinsaannin lähde. Nyt voitiin todeta, että bensiinin lyijypitoisuuden vähentäminen ja lopulta lyijytömän bensiinin käyttöönotto on vaikuttanut suotuisasti lasten veren lyijypitoisuuksien alenemiseen.

Useista maista on julkaistu tutkimuksia, joiden mukaan lasten veren lyijypitoisuudet ovat laskeneet viime vuosikymmeninä ja vuosina. Syynä on vähentynyt saanti ruoan ja ilman välityksellä sekä esimerkiksi lyijypitoisia maaleja koskevat kiellot. Euroopasta 1990-luvun tutkimustuloksia on ainakin Hollannista ja Ruotsista. Hollannissa lasten veren lyijypitoisuuksien keskiarvo oli vuonna 1992 noin 51 µg/l (mediaani 45 µg/l), vaihteluvälin ollessa 20-224 µg/l (4). Suurissa kaupungeissa keskiarvopitoisuus oli 64 µg/l kun taas maaseudulla 45 µg/l. Pitoisuudet ylittivät 100 µg/l 6,7 %:lla lapsista. Etelä-Ruotsissa vuonna 1978 Landskronan ja Trelleborgin kaupungin alle 8-vuotiaiden lasten veren lyijypitoisuuden geometrinen keskiarvo oli 56 µg/l ja vuosina 1991-1994 28 µg/l (vaihteluväli 12-64 µg/l) (5).

Yhdysvalloissa väestön veren lyijypitoisuuksia on seurattu vuosina 1976-1992 osana suurta ravitsemus- ja terveysprojektia, NHANES II-III. Vuosina 1976-1980 oli 1-5-vuotiaiden lasten veren lyijypitoisuuden geometrinen keskiarvo peräti 150 µg/l, mutta vuosina 1988-91 enää 36 µg/l (6) ja vuosina 1991-1994 27,5 µg/l (7). Kuitenkin vielä 4 %:lla lapsista pitoisuus oli viimeisenä tutkimusjaksona yli 100 µg/l. Nämä, hyvin alhaiset pitoisuudet selittää osittain se, että kyseessä oli keskiarvoväestö eikä yksinomaan kaupunkilaiset, joilla pitoisuudet ovat korkeammat kuin maaseudulla asuvilla. Yhdysvalloissa Rochesterissa satunnaisotoksessa vuosina 1993 ja 1994 lasten (ikä 1-3 vuotta) veren lyijypitoisuus oli keskimäärin 67 µg/l, vaihteluvälin ollessa 17-306 µg/l (8). Vuonna 1992 Torontossa tehdyissä määrityksissä alle 6-vuotiaiden lasten veren keskimääräinen lyijypitoisuus oli 35 µg/l, 8 %:lla pitoisuus ylitti 100 µg/l (9). Aiempaan verrattuna pitoisuudet olivat laskeneet; vuonna 1988 keskiarvopitoisuus oli 51 µg/l.

Australiassa Victoriassa alle 5-vuotiaiden veren lyijypitoisuus on laskenut vuoden 1979

keskiarvopitoisuudesta 111 µg/l vuonna 1995 pitoisuuteen 57 µg/l (10). 8.1 %:lla lapsista lyijypitoisuus ylitti 100 µg/l. Sydneyssä tutkittiin vuosina 1992-1994 718 lasta (ikä 9 kk-5vuotta), joiden veren lyijyn geometrinen keskiarvo oli 70 µg/l. Kuitenkin peräti 16.1 %:lla pitoisuus ylitti 100 µg/l (11).

Tuloksista voidaan arvioida, että ravinnon, juomaveden ja ilman välityksellä tapahtuva lyijyaltistus ei ole merkittävä terveydellinen ongelma Helsingissä. Yleisen kansainvälisen arvion mukaan keskushermostovauriota ei synny sikiölle eikä pikkulapselle silloin kun veren lyijypitoisuudet alittavat 100 µg litrassa. Nyt korkein mitattu pitoisuus oli 37 µg/l.

Suomalaiset saavat lyijyä keskimäärin 10-40 µg vuorokaudessa. Luvut vaihtelevat kirjallisuuslähteestä riippuen (12,13). Nykyinen lyijyn saanti Suomessa on noin 5-10 % Maailman terveysjärjestön ja Yhdistyneiden Kansakuntien maatalousjärjestön määrittämästä siedettävästä viikkosaannista (Provisional Tolerable Weekly Intake), mikä on 1500 µg viikossa.. Suosituksessa ei ole otettu huomioon lisäsaantia tupakoinnista ja juomavedestä. Suomessa nykyinen lyijyn saanti on noin puolet siitä, mitä se oli vuonna 1986 ja vain neljäs-viidesosa siitä, mitä se oli 1970-luvulla. Useiden elintarvikkeiden, esimerkiksi maidon, hedelmien ja kasvien lyijypitoisuudet ovat laskeneet noin neljäsosaan 1970-luvulla esiintyneisiin pitoisuuksiin verrattuna (14).

Lasten lyijynsaanti Helsingissä on pienentynyt arviolta noin neljäs-viidesosaan 1970-luvun saannista. Arvio perustuu em. elintarvikkeiden lyijypitoisuusarvioon, häviävän pieneen juomaveden lyijypitoisuuteen sekä hengitysteitse tapahtuneen altistuksen miltei täydellisen poistumiseen. Tämä on heijastunut myös lasten veren lyijypitoisuuksiin, kuten tässä ja edellisessä vastaavassa helsinkiläislapsia koskevassa tutkimuksessa on voitu todeta.

KIITOKSET

Esitän parhaat kiitokseni Hanna Rothmanin päiväkodin henkilökunnalle ja lasten huoltajille myönteisestä suhtautumisesta tutkimukseen. Lapsille toivotan hyvää jatkoa uudessa päivähoitopaikassa Hanna Rothmanin päiväkodin lopetettua toimintansa keväällä 1997.

KIRJALLISUUSVIITTEET

1. Needleman HL, Gatsonis CA. Low-level lead exposure and the IQ of children. *JAMA* 1990;263:673-683.
2. Pönkä A, Salminen E, Ahonen S. Lead in the ambient air and blood specimens of children in Helsinki. *Sci Total Environ* 1993;138:301-308.
3. Taskinen H, Nordman H, Engström K, Hernberg S. Kaupungissa ja maaseudulla asuvien lasten veren lyijypitoisuudet Suomessa. *Duodecim* 1981;97:663-670.
4. Van Wijnen JH, Slob R, Jongmans-Liederkerken G, van de Weerd DH, Woudenberg F. Concentrations of lead in blood of young children in the Netherlands. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde* 1996;140:1508-1512 (hollanniksi).
5. Strömberg U, Schutz A, Skerfving S. Substantial decrease of blood level in Swedish children, 1978-94, associated with petrol lead. *Occup Environ Med* 1995;52:764-769.
6. Pirkle JL, Brody DJ, Gunter EW, Kramer RA, Paschal DC, Flegal KM, Matte TD. The decline in blood lead levels in the United states. The National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES). *JAMA* 1994;-272:284-291.
7. Anonymous. Update: Blood lead levels - United States, 1991-1994. *MMWR* 1997;46:141-146.
8. Lanphear BP, Winter NL, Apetz L, Eberly S, Weitzman M. A randomized trial of the effect of dust control on children's blood lead levels. *Pediatrics* 1996;98:35-40.

9. Langlois P, Smith L, Fleming S, Gould R, Goel V, Gibson B. Blood lead levels in Toronto children and abatement of lead-contaminated soil and house dust. *Arch Environ Health* 1996;51:59-67.
10. Taylor R, Bazelmans J, Golec R, Oakes S. Declining blood levels in Victorian children. *Australian J Publ Health*. 1995;19:455-459.
11. Mira M, Bawden-Smith J, Causer J, Alperstein G, Karr M, Snitch P, Waller G, Fett MJ. Blood lead concentrations of preschool children in Central and Southern Sydney. *Med J Australia* 1996;164:399-402.
12. Tahvanainen R. Contents of lead and cadmium in foods in Finland; Väitöskirja. Department of Biochemistry and Food Chemistry. University of Turku, Turku 1994.
13. Louekari K, Salminen S, von Wright L. Elintarvikkeiden turvallisuus. Tampere, Otatieto 1995.
14. Mustaniemi A, Hallikainen A, Männistö S. Elintarvikkeiden lyijypitoisuudet ja lyijyn saanti ravinnosta. Helsinki: Elintarvikevirasto, Tutkimuksia 1/1994, 1994.

Tekijä(t) Antti Pönkä			
Nimike Helsinkiäisten päiväkotilasten veren lyijypitoisuus 1983 - 1996			
Julkaisija	Julkaisuaika	Sivumäärä	Liitteet
Helsingin kaupungin ympäristökeskus	1997	10	-
Sarjan nimike		Osanumero	
Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja		6/97	
ISSN-numero 1235-9718	Kieli		
ISBN-numero 951-772-955-3	Koko teos	Tiivistelmä	Taulukot
	fin	fin, swe	fin, swe
Avainsanat veren lyijypitoisuus, päiväkotilapset, yhdyskuntailma			
UDK			
Lisätietoja: Antti Pönkä, puh. 7312 2710 Helsingin kaupungin ympäristökeskus, ympäristöterveysyksikkö Helsinginkatu 24, 00530 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. Terveystieteiden 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 veloitettarkkailu vuonna 1995
4. Altistuminen typpidioksidille, hiilimonoksidille ja bentseenille Helsingin jäähallissa
5. Sedimentin kemikaliointin 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 veloitettarkkailu vuonna 1996
6. Helsingkiläisten päiväkotilasten veren lyijypitoisuus 1983 - 1996

Julkaisujen tilaus:

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

ISSN 1235-9718
ISBN 951-772-955-3
