

Muistio 1/2005

Ilmanlaadun typpidioksi- määritykset 2004

Eri etäisyyksillä,
eri korkeuksilla



Marjatta Malkki, Anu Kousa
YTV Ympäristötoimisto

YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta
Opastinsilta 6 A
00520 Helsinki
puh. vaihde (09) 15 611
fax 1561 334
www.ytv.fi

Lisätietoja: Marjatta Malkki
puh: (09) 1561 256
marjatta.malkki@ytv.fi

Kansikuva: Jouni Kettunen / YTV Ympäristötoimisto
Taitto: Rauni Kaunisto YTV

Kartapohjat: Genimap L4322, 2005

YTV Monistamo
Helsinki 2005

TIIVISTELMÄ

Typpidioksidipitoisuuksia määritettiin vuonna 2004 IVL-tyyppisellä passiivikeräysmenetelmällä eri etäisyyksillä ja eri korkeuksilla teistä ja kaduista. Määrittämiä tehtiin Kehä I:n etelä- ja pohjoispuolella Pakilassa, Runeberginkadulla kerrostalon eri kerroksissa kadun- ja pihanpuolella, Vuosaaren Niinisaarentiellä sekä lyhytaikaisesti Mäkelänkadulla ja Itäkeskuksessa.

Keräyksiä tehtiin vuoden ajan kuukauden pituisina jaksoina. Vastaavina ajanjaksoina keräimet oli ripustettu myös YTV:n Töölön ja Vallilan jatkuvatoimisille mittausasemille. Vuonna 2004 Runeberginkadulla sijaitsi myös siirrettävä jatkuvatoiminen mittausasema. Passiivikeräysmenetelmä antaa vuosikeskiarvoina hieman pienempiä pitoisuuksia kuin jatkuvatoimiset mittaukset. Ero on vuositasolla suuruusluokkaa 5–15 %. Passiivikeräysmenetelmä näyttää aliarvioivan pitoisuuksia enemmän keväällä ja kesällä ja puolestaan hieman yliarvioivan niitä talvella.

Pitoisuuksia on verrattu typpidioksidin vuosiraja-arvoon, $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus ylitti raja-arvon (133 % raja-arvosta) viiden metrin etäisyydellä Kehä I:stä, tien eteläpuolella. Pitoisuus laski loittonevasti Kehä I:stä ollen noin 50 metrin etäisyydelle noin 70 % ja runsaan 100 metrin etäisyydelle noin 60 % raja-arvosta. Kehä I:n liikennemäärä oli 95 400 ajoneuvoa/vrk.

Runeberginkadulla pitoisuus oli katukuilussa 5 metrin korkeudella 84 % raja-arvosta ja laski korkeuden myötä noin 70 %:iin (17 metriä). Pihalla pitoisuus vaihteli eri korkeuksilla hieman alle 60 %:ssa suhteessa raja-arvoon.

Niinisaarentiellä pitoisuus oli jalkakäytävällä 56 %, talojen pihalla 40 % raja-arvosta.

Kehä I:n varrella Pakilassa typpidioksidipitoisuuksia on mitattu passiivikeräysmenetelmällä myös vuonna 1993. Tuolloin keräiminä käytettiin Palmesin putkia. Tällöin mitatut pitoisuudet on myös muunnettu raja-arvotasoon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vertailtaviksi. Vuonna 1993 pitoisuus ylitti raja-arvotason viiden metrin etäisyydellä Kehä I:stä, tien molemmilla puolilla (163 ja 150 % raja-arvotasosta). Pitoisuus laski loittonevasti Kehä I:stä ollen noin 50 metrin etäisyydelle noin 80 % ja noin 150 metrin etäisyydelle yli 60 % raja-arvotasosta. Kehä I:n liikennemäärä oli vuonna 1993 noin 60 000 ajoneuvoa/vrk.

Kehä I:n lähiympäristön nykyiset typpidioksidipitoisuudet ovat samaa tasoa tai hieman alemmat kuin vuonna 1993, vaikka liikennemäärä Kehällä on kasvanut merkittävästi.

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä.....	3
Johdanto.....	5
Ilmanlaatu suhteessa ohje- ja raja-arvoihin	6
Kehä I, Pakila	9
Runeberginkatu 47	13
Niinisaarentie, Vuosaari.....	16
Mäkelänkatu	18
Itäkeskus	20
Tulosten tarkastelua	21
Lähteet	23
LIITE 1 Kuukausikeskiarvot.....	24
LIITE 2 Töölön mittausasema.....	26

JOHDANTO

Typpidioksidin ja erikokoisten hiukkasten pitoisuudet ovat yhä ongelmallisen korkeita pääkaupunkiseudulla vilkasliikenteisissä ympäristöissä, suurten väylien varsilla sekä katukuiluissa. Ilmanlaadun jatkuvatoimisen mittausverkon tuloksia täydennetään muilla mittauksilla, kuten typpidioksidin passiivikeräyksillä, sekä laskentamallituloksilla. Näiden avulla voidaan paremmin arvioida pitoisuuksien alueellista jakautumista, niiden muutoksia esim. korkeuden tai etäisyyden lisääntyessä sekä laskentamallien avulla arvioida tulevaa kehitystä. Passiivikeräyksiä voidaan käyttää myös suuntaantavina mittausmenetelminä alueella, joilla muita mittauksia ei ole tehty.

Tässä muistiossa on esitetty vuonna 2004 pääkaupunkiseudulla tehtyjen typpidioksidin passiivikeräysten tulokset. Keräyksiä tehtiin eri etäisyyksillä ja eri korkeuksilla teistä ja kaduista. Menetelmää käytetään myös laajemmin Uudenmaan alueella suuntaantavina mittauksina. Uudenmaan alueen tulokset esitetään omassa raportissaan.

Pääkaupunkiseudulla typpidioksidipitoisuuksia määritettiin vuonna 2004 Kehä I:n etelä- ja pohjoispuolella Pakilassa, Runeberginkadulla kerrostalon eri kerroksissa kadun- ja pihanpuolella, Vuosaaren Niinisaarentiellä sekä lyhytaikaisesti Mäkelänkadulla ja Itäkeskuksessa.

Typpidioksidin passiivikeräyksissä otettiin pääkaupunkiseudulla käyttöön vuonna 2004 uusi menetelmä, ns. IVL-tyyppinen menetelmä, jolla voidaan käyttää aiempaa pitempiä keräysjaksoja. Uudella menetelmällä saadaan siten määritettyä kuukausi- ja vuosikeskiarvoja ja tuloksia on mahdollista verrata typpidioksidin vuosiraja-arvoon.

Menetelmän kuvaus ja testaus syksyllä 2003 on esitetty muistiossa 2/2004 (Loukkola ym. 2004). Keräimet oli ripustettu yleisimmin valaisin- ja sähköpylväisiin noin neljän metrin korkeudelle. Keräyksiä tehtiin vuoden ajan kuukauden pituisina jaksoina. Vastaavina ajanjaksoina keräimet oli ripustettu myös YTV:n Töölön ja Vallilan jatkuvatoimisille mittausasemille. Vuonna 2004 Runeberginkadulla sijaitseva siirrettävä jatkuvatoiminen mittausasema, jonka tuloksiin keräyksiä on voitu verrata.

Passiivikeräykset on suunniteltu yhteistyössä pääkaupunkiseudun kaupunkien kanssa. Maastotyöt on tehnyt YTV:n ympäristötoimistosta mittauslaborantti Tero Humaloja, tulosten laskennan ja varmistamisen ilmansuojeluasiantuntija Anu Kousa sekä raportoinnin ilmansuojeluasiantuntija Marjatta Malkki. Passiivikeräimien valmistamisen ja analysoinnin on tehnyt Helsingin kaupungin ympäristölaboratorio.

ILMANLAATU SUHTEESSA OHJE- JA RAJA-ARVOIHIN

Passiivikeräyksellä mitattuja kuukausipitoisuuksia ei voida verrata typpidioksidin tunti- eikä vuorokausiohjeeseen eikä myöskään tuntiraja-arvoon. Toisaalta kuukauden mittausjaksolle ei ole asetettu ohje- tai raja-arvoja. Siten ainoa arvo, johon pitoisuuksia voidaan verrata, on vuosiraja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Mikäli typpidioksidin vuosiraja-arvo $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittyy, myös vuorokausiohjearvo $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mitä ilmeisemmin ylittyy toistuvasti. Ohjearvon satunnainen ylittyminen on mahdollisesta myös muissa pisteissä. Pitkäjärjestyksen suunnittelun tavoitteena on, että ilmanlaadun ohjearvot eivät ylitä asuin-, työpaikka- ym. oleskelualueilla kuten esim. jalkakäytävillä ja kevyen liikenteen väylillä.

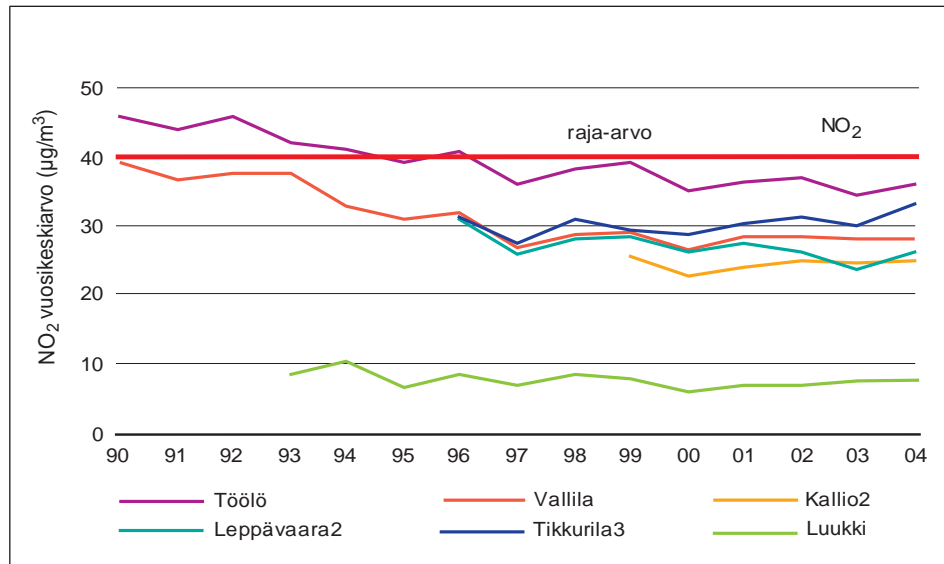
Raja-arvo on ohjearvoa sitovampi ja se määrittelee suurimman hyväksyttävän pitoisuuden. Uudet raja-arvot tulivat voimaan Suomessa heinäkuussa 2001 ja ne tulevat sitoviksi asteittain vuoteen 2010 mennessä. Jatkuvatomissa mittauksissa typpidioksidin raja-arvoja ei ole ylitetty pääkaupunkiseudun mittausasemilla, mutta vilkkaissa ja huonosti tuulettuvissa liikennenympäristöissä (esim. Töölö, Nordenskiöldin aukio ja Runeberginkatu) vuosiraja-arvo on ollut lähellä ylittymistä (kuva 1).

Kehä I:n varrella Pakilassa typpidioksidipitoisuuksia on mitattu passiivikeräysmenetelmällä myös vuonna 1993. Menetelmänä oli Palmesin putki ja niiden kesto kuusi viikkoa. Tällöin mitatut pitoisuudet on myös muunnettu raja-arvotasoon $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vertailtaviksi. Silloin kun passiivikeräyksiä on tehty vuotta lyhyempi aika, on puhuttu vertaamisesta raja-arvotasoon. Kulloisenkin passiivikeräyspisteen ja Töölön mittausasemalla tehtyjen passiivikeräysten suhdelukua käyttäen on arvioitu kuukausikeskiarvo jokaiselle pisteelle Töölön jatkuvatoimisten mittausten kuukausikeskiarvosta (ottaen huomioon lämpötilakorjaus ennen vuotta 1996). Arvioitua kuukausikeskiarvoa on edelleen verrattu raja-arvotasoon. Esimerkiksi jos passiivikeräyspisteen suhde Töölöön on ollut 94 % ja Töölön tuolloinen kuukausikeskiarvo $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, oli ko. passiivikeräyspisteen arvioitu kuukausikeskiarvo $0.94 \times 34 = 32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mikä suhteessa raja-arvotasoon oli 80 %.

Töölön mittausasema

Ilmanlaadun jatkuvatoiminen mittausasema sijaitsee nurmikkokaistaleella Nordenskiöldin aukiolla 6 kadun vilkkaassa liikennevaloristeyksessä. Aukion ympärillä on kerrostaloja, joten aukio tuulettuu melko huonosti, toisaalta katuja aukeaa joka suuntaan. Liikennemäärä vuonna 2004 oli noin 44 200 ajoneuvoa/vrk. Epäpuhtauspitoisuudet edustavat pitoisuustasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin keskustassa vilkasliikenteisten katujen varsilla. Asema ei edusta Helsingin huonoimpia olosuhteita sillä esimerkiksi katukuiluissa pitoisuustaso saattaa nousta Töölön asemaa korkeammaksi. Kartta Töölön mittausasemasta on liitteenä 2.

Töölön mittausasemalla typpidioksidin vuosikeskiarvo vuonna 2004 oli 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuosiraja-arvo 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ei siten ylittynyt. Typpidioksidipitoisuus on pysytellyt hieman raja-arvotason alapuolella vuodesta 1997 alkaen, mutta mitään selkeää muutosta parempaan ei ole nähtävissä.



Kuva 1. Typpidioksidin (NO_2) vuosikeskiarvot 1990–2004. Typpidioksidin vuosiraja-arvo on 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vuoden 2004 ilmanlaatu pääkaupunkiseudun jatkuvatoimisilla mittausasemilla sekä säätila

Tammikuussa ilman epäpuhtauspitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin tammi-kuussa yleensä. Ajoittain ilmanlaatu heikkeni ja syynä olivat liikenteen typen oksidien päästöt yhdistettynä epäedullisiin sääoloihin. Ohjearvot eivät kuitenkaan ylittyneet jatkuvatoimisilla mittausasemilla. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Helmikuussa typpidioksidipitoisuudet olivat hieman tavanomaista korkeampia mutta ohjearvojen alapuolella. Liikenteen päästöt heikensivät ilmanlaatua kylmien pakkasöiden jälkeisinä aamuina. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maaliskuussa ilmanlaatu oli tavanomaista heikompi pääkaupunkiseudulla. Sää oli kaunis ja tyyni, joten liikenteen päästöt heikensivät ilmanlaatua lähes päivittäin. Kuun puoliväliin asti oli yöpakkasia. Loppukuusta alkoi kevätpölykausi. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi kaikilla pääkaupunkiseudun mittausasemilla Luukkia ja Kivenlahtea lukuun ottamatta. Kuukausitasolla pitoisuudet olivat keväälle tavanomaisia:

Töölössä 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Huhtikuussa ilmassa oli tavanomaista enemmän katupölyä ja liikenteen pakokaasuja. Typpidioksidipitoisuudet olivat kuukausitasolla korkeita, mutta matalampia kuin maaliskuussa. Vuorokausiohjearvo ylittyi Töölössä, Leppävaarassa ja Runeberginkadulla. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Toukokuun alkupuolella ilmassa oli tavanomaista enemmän liikenteen päästöjä. Äitienpäiviin loppuna Suomeen kulkeutui itäisten tuulten mukana otsonia. Helteiden hellitettyä ilmanlaatu parani kuun puolivälin jälkeen. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi Runeberginkadulla. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kesäkuussa ilmanlaatu oli pääkaupunkiseudulla suhteellisen hyvä. Liikenteen päästöt eivät heikentäneet ilmanlaatua, koska sää oli kolea ja sateinen. Typpidioksidipitoisuudet olivat ajankohtaan nähden alhaisia. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Heinäkuussa pääkaupunkiseudun ilma oli puhdasta. Liikenne hiljeni lomakauden ajaksi ja sateet huuhtoivat tehokkaasti pölyt ilmasta. Myös pääväylien varsilla ilma oli selvästi alkuvuotta puhtaampaa. Kuitenkin sateettomina iltoina tuuli tyyntyi ja liikenteen saasteet jäivät hengitysilmaan. Typpidioksidipitoisuudet olivat alhaisia. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Elokuussa ilma oli melko puhdasta. Liikenteen päästöt kuitenkin heikensivät ilmanlaatua useana aamupäivänä, kun sekoittuminen ylempiin ilmakerrokseen oli heikentynyt. Typpidioksidipitoisuudet olivat kuukausitasolla alhaisia: Töölössä $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Syyskuussa liikenteen päästöt heikensivät ilmanlaatua muutamaan otteeseen, yleensä ilma oli melko puhdasta. Typpidioksidipitoisuudet olivat vuoden alhaisimmat. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lokakuussa oli kolme heikkotuulista korkeapainetilannetta, jolloin liikenteen päästöt laimenivat heikosti ja jäivät hengitysilmaan. Kuukausitasolla typpidioksidipitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla: Töölössä $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Marraskuussa liikenne heikensi ilmanlaatua tyyninä pakkasaamuina. Typen oksidien pitoisuudet olivat pääosin tavanomaisella tasolla, mutta paikoitellen mitattiin korkeita pitoisuuksia. Vuorokausiohjearvo ylittyi Runeberginkadulla. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Vallilassa $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Runeberginkadulla $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja tausta-asemalla Luukissa $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Joulukuussa ilmanlaatu heikkeni ajoittain vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla. Ohjearvot eivät kuitenkaan ylittyneet. Kuukausikeskiarvo oli Töölössä 31 µg/m³, Vallilassa 27 µg/m³, Runeberginkadulla 28 µg/m³ ja tausta- asemalla Luukissa 8 µg/m³.

Typpidioksidin vuosikeskiarvo oli Töölössä 36 µg/m³, Vallilassa 28 µg/m³, Runeberginkadulla 39 µg/m³ ja tausta- asemalla Luukissa 7 µg/m³.

KEHÄ I, PAKILA

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua loittonevasti Kehä I:n lähes vilkkaimman osan etelä- ja pohjoispuolella. Kehän reunamat ovat avoimet ja alue on hyvin tuulettuva, vaikka molemmilla puolilla kehää on meluaite ja/tai valli. Liikennemäärä vuonna 2004 oli noin 95 400 ajoneuvoa/vrk.

Passiivikeräyksiä on tehty lähes samoissa pisteissä lyhytaikaisesti vuonna 1993, 16.2.–2.3.93 ja 3.3.–17.3. 93. Tällöin liikennemäärä oli noin 60 500 ajon./vrk.

Eteläpuoli: Jakotie/Palosuontie on vähäliikenteinen umpikatu, jonka varrella on matalia omakotitaloja.

18 Puinen valopylväs Jakotien itälaidalla. Etäisyys Kehän reunasta noin 120 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 33 µg/m³ (maaliskuu) ja 13 µg/m³ (heinäkuu). Lokakuun keräin oli kadonnut. Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 23 µg/m³ eli 58 % raja-arvosta.

17 Puinen valopylväs Jakotien länsilaidalla. Etäisyys Kehän reunasta noin 95 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 33 µg/m³ (tammikuu) ja 14 µg/m³ (heinä- ja syyskuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 24 µg/m³ eli 60 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 100 metrin etäisyydellä 87 % raja-arvotasosta.

16 Puinen valopylväs Palosuontien länsilaidalla Kyläkunnantien kulmassa. Etäisyys Kehän reunasta noin 65 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 37 µg/m³ (maaliskuu) ja 15 µg/m³ (heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 25 µg/m³ eli 63 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 50 metrin etäisyydellä 73 % raja-arvotasosta.

15 Puinen valopylväs Palosuontien länsilaidalla. Etäisyys Kehän reunasta noin 45 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 36 µg/m³ (maaliskuu) ja 16 µg/m³ (heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 27 µg/m³ eli 67 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 30-35 metrin etäisyydellä 82 % raja-arvotasosta.

- 14 Lähinnä meluaitaa oleva iso koivu Palosuontien länsilaidalla. Etäisyys Kehän reunasta noin 20 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 40 µg/m³ (maaliskuu) ja 17 µg/m³ (heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 29 µg/m³ eli 73 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 15–20 metrin etäisyydellä 79 % raja-arvotasosta.

- 13 Meluaita Palosuontien päässä. Keräin noin metrin etäisyydellä aidasta tielle päin, aidan tasalla, korkeus Kehätien pinnasta noin 3 metriä, korkeus Palosuontien tasosta noin 4 metriä, etäisyys Kehätien reunasta noin 5 metriä. Meluaita avoin tielle. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 66 µg/m³ (maaliskuu) ja 43 µg/m³ (heinä- ja elokuu). Typpidioksidipitoisuus ylitti raja-arvotason jokaisena kuukautena. Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 53 µg/m³ eli 133 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 5 metrin etäisyydellä 163 % raja-arvotasosta.

Pohjoispuoli: Palosuontie on vähäliikenteinen umpikatu. Länsipuolella sijaitsee Pakilan päiväkotit, itäpuolella Pakilan kirkko.

- 7 Meluvallin päällä, päiväkodin verkkoaidassa, korkeus Kehätien pinnasta noin 7 metriä, etäisyys Kehätien reunasta noin 15 metriä. Meluvalli avoin tielle. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 41 µg/m³ (maaliskuu) ja 24 µg/m³ (lokakuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 32 µg/m³ eli 79 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 5 metrin etäisyydellä 150 % raja-arvotasosta.

- 8 Matala, moderni valaisin Palosuontien päässä. Etäisyys Kehän reunasta noin 25 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 33 µg/m³ (maalis- ja huhtikuu) ja 21 µg/m³ (heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 27 µg/m³ eli 68 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 20 metrin etäisyydellä 92 % raja-arvotasosta.

- 9 Päiväkodin puolella Palosuontietä moderni valaisinpylväs. Etäisyys Kehän reunasta noin 40 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 33 µg/m³ (lokakuu) ja 18 µg/m³ (heinäkuu). Toukokuun keräin oli kadonnut. Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 27 µg/m³ eli 66 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 30 metrin etäisyydellä 84 % raja-arvotasosta.

- 10 Päiväkodin puolella Palosuontietä korkea metallinen valaisinpylväs. Etäisyys Kehän reunasta noin 70 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 32 µg/m³ (maaliskuu) ja 18 µg/m³ (touko-, kesä- ja heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 24 µg/m³ eli 61 % raja-arvosta.

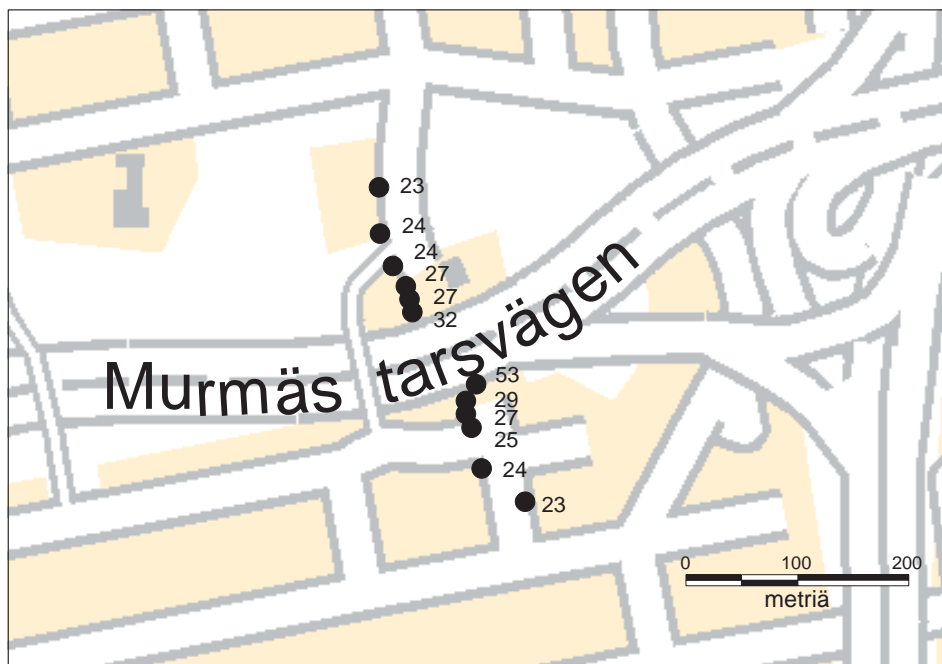
Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 50 metrin etäisyydellä 82 % raja-arvotasosta.

- 11 Päiväkodin puolella Palosuontietä korkea metallinen valaisinpylväs. Etäisyys Kehän reunasta noin 95 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kesäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 59 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 100 metrin etäisyydellä 74 % raja-arvotasosta.

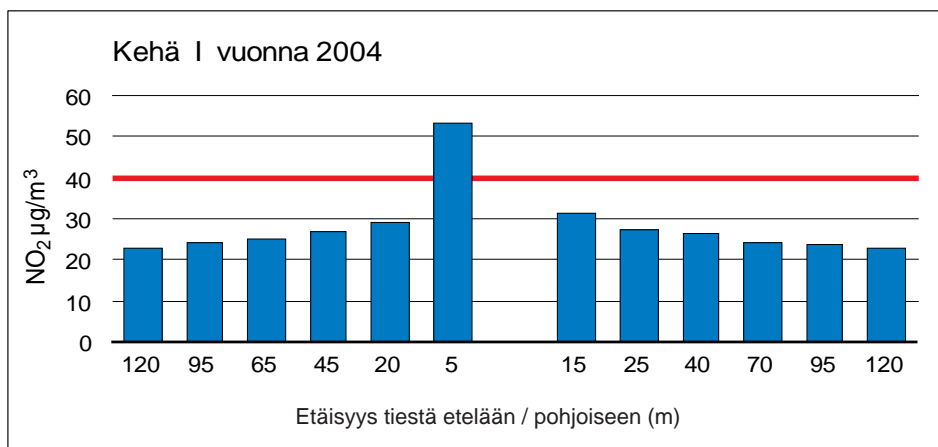
- 12 Päiväkodin puolella Palosuontietä korkea metallinen valaisinpylväs, NMKY:n edustalla olevan parkkialueen keskivaiheilla. Etäisyys Kehän reunasta noin 120 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kesä- ja heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 57 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuustaso oli 150 metrin etäisyydellä 65 % raja-arvotasosta.

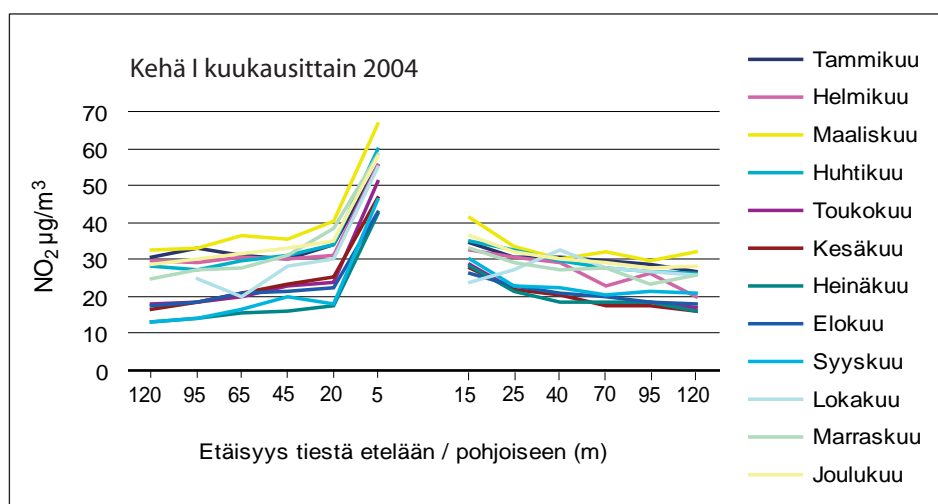


Pohjakartta © Genimap Oy, Lupa L4322

Kuva 2. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2004 eri etäisyyksillä Kehä I:stä.



Kuva 3. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2004 eri etäisyyksillä Kehä I:stä.



Kuva 4. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kuukausittain vuonna 2004 eri etäisyyksillä Kehä I:stä.

Pitoisuus ylitti raja-arvon viiden metrin etäisyydellä Kehä I:stä, tien eteläpuolella (133 %). Pitoisuus laski loittonevasti Kehä I:stä ollen noin 50 metrin etäisyydelle noin 70 % ja runsaan 100 metrin etäisyydelle noin 60 % raja-arvosta.

Vuonna 1993 pitoisuus ylitti raja-arvotason viiden metrin etäisyydellä Kehä I:stä, tien molemmilla puolilla (163 ja 150 %). Pitoisuus laski loittonevasti Kehä I:stä ollen noin 50 metrin etäisyydelle noin 80 % ja noin 150 metrin etäisyydelle yli 60 % raja-arvosta.

Nykyiset pitoisuudet ovat samaa tasoa tai jopa hieman alemmat kuin vuonna 1993, vaikka liikennemäärä on kasvanut merkittävästi.

RUNEBERGINKATU 47

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua eri korkeudella katukuilussa ja kerrostalon pihan puolella. Katukuilua reunustavat molemmin puolin noin kuusikerrokset kerrostalot vierä vieressä. Katukuilu on kapeahko. Molempiin suuntiin on kaksi kaistaa, lisäksi välissä on raitiovaunukiskot. Runeberginkatu nousee jyrkästi Pohjoisesta Hesperiankadusta kohti Töölöntoria. Matkaa Pohjoisen Hesperiankadun kulmaan on noin 52 metriä ja Sandelsinkadun kulmaan (Töölöntori) noin 123 metriä. Matkaa pienen poikkikadun eli Döbelninkadun kulmaan on noin 40 metriä. Runeberginkadun liikennemäärä vuonna 2004 oli noin 23100, Hesperiankatujen noin 3300 ajoneuvoa/vrk.

Passiivikeräyspisteet olivat sekä Runeberginkadun että sisäpihan puolella kolmella korkeudella. Rakennus on kuusikerroksinen ja harjakattoinen. Keräimet olivat noin 0,5–1,3 m etäisyydellä ulkoseinästä.

Runeberginkatu: Kadun puolella pisteet olivat B-rapun tuntumassa, joten ne sijoittuivat Runeberginkadun mäen puoliväliin.

- 1 Alin piste oli toisessa kerroksessa eli noin 5 metrin korkeudella, äärimmäinen ikkunarivi vasemmalla. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tammi-kuu) ja $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (syyskuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 84 % raja-arvosta.

Jatkuvatoimisissa mittauksissa vuonna 2004 vuoden keskiarvo oli $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 1997 jatkuvatoimisissa mittauksissa vuoden keskiarvo oli $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2003 jatkuvatoimisissa mittauksissa vuoden 2003 keskiarvo oli $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tuloksia alle 90 %).

- 2 Keskimäinen piste oli neljännessä kerroksessa noin 11 metrin korkeudella, toiseksi äärimmäinen ikkunarivi vasemmalta. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tammi- ja maaliskuu) ja $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (syyskuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 74 % raja-arvosta.
- 3 Ylin piste on kuudennessa kerroksessa noin 17 metrin korkeudella, toiseksi äärimmäinen ikkunarivi vasemmalta. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (syyskuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 71 % raja-arvosta.

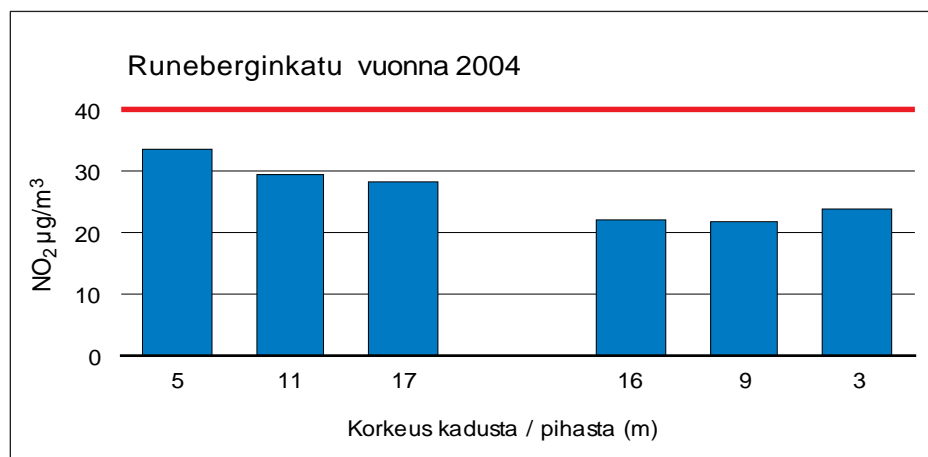
Piha: Talon toisella puolella sijaitsevat B-rapun parvekkeet keskellä talon seinämää. Pihalla on noin 30 autopaikkaa (sekä toisen talon pihalla lisää) ja sieltä on porttikäytävä Pohjoiselle Hesperiankadulle. Muutoin pihatila on täysin talojen reunustama ja umpinainen joka suuntaan. Pihalla säilytettiin rakennus- ja remonttitarvikkeita ja siellä liikkui mm. trukkeja lähes koko vuoden ajan.

- 6 Ylin piste oli ylimmällä parvekkeella noin 16 metrin korkeudella (eli noin 5½. kerros). Parvekkeella tupakoidaan. Keräin oli noin 0,5 m pitkän varren päässä parvekekaiteen yläreunan tasolla noin 130 cm talon seinästä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (toukokuu). Helmikuun keräin oli kadonnut. Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 55 % raja-arvosta.
- 5 Keskimäinen piste oli toiseksi alimmalla parvekkeella noin 9 metrin korkeudella (eli noin 3½. kerros). Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (toukokuu). Helmikuun keräin oli kadonnut. Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 55 % raja-arvosta.
- 4 Alin piste oli parvekkeiden alapuolella vesitorvessa noin 3 metrin korkeudella. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (touko- ja heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 59 % raja-arvosta.

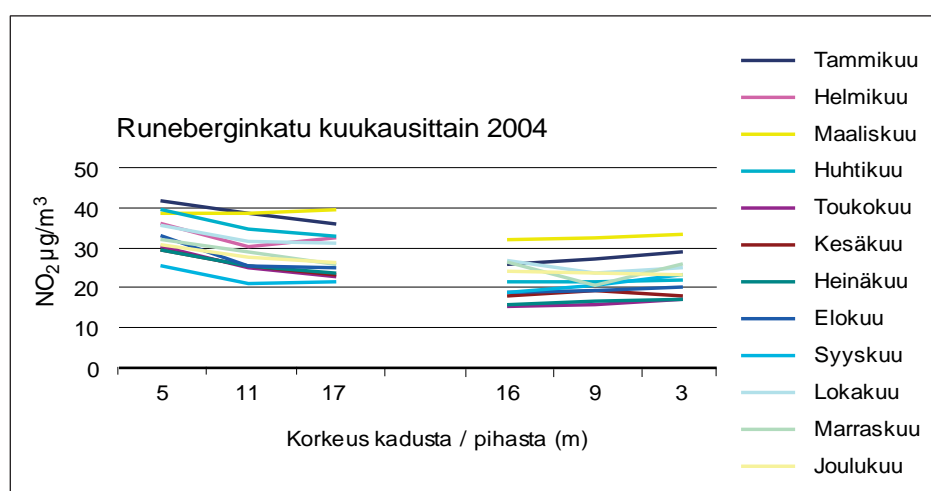


Pohjakartta © Genimap Oy, Lupa L4322

Kuva 5. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2004 eri korkeuksilla Runeberginkadulla sekä pihalla.



Kuva 6. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2004 eri korkeuksilla Runeberginkadulla sekä pihalla.



Kuva 7. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kuukausittain vuonna 2004 eri korkeuksilla Runeberginkadulla sekä pihalla.

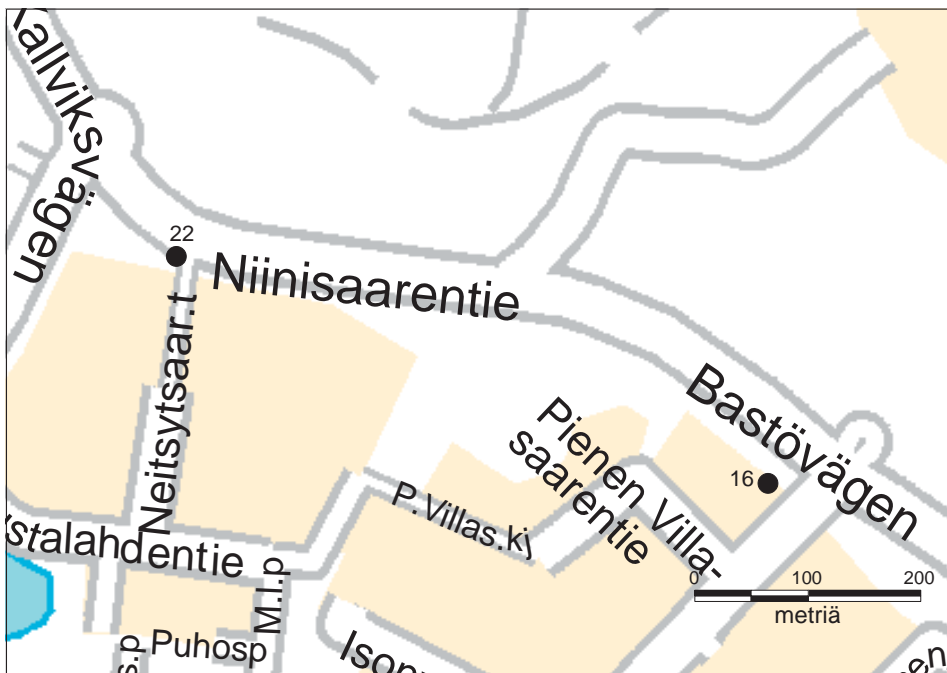
Runeberginkadulla pitoisuus oli katukuilussa 5 metrin korkeudella 84 % raja-arvosta ja laski korkeuden myötä noin 70 %:iin. Katukuilun puolella pitoisuudet käyttäytyivät korkeuden suhteen oletetun kaltaisesti. Jatkuvatoimisiin mittauksiin verrattuna passiivikeräys aliarvioi kadun pitoisuutta keskimäärin noin 15 %.

Pihalla pitoisuus vaihteli vain vähän eri korkeuksilla ollen hieman alle 60 % raja-arvosta. Pihanpuolella oletuksena oli se, että talon ylittävässä ilmapirrassa pitoisuudet pienivät ylhäältä alaspäin. Pihalla olleet työkoneet kuitenkin häiritsivät mittauksia siten, että pihan alimmassa pisteessä pitoisuustaso oli hieman korkeampi kuin ylempänä.

NIINISAARENTIE, VUOSAARI

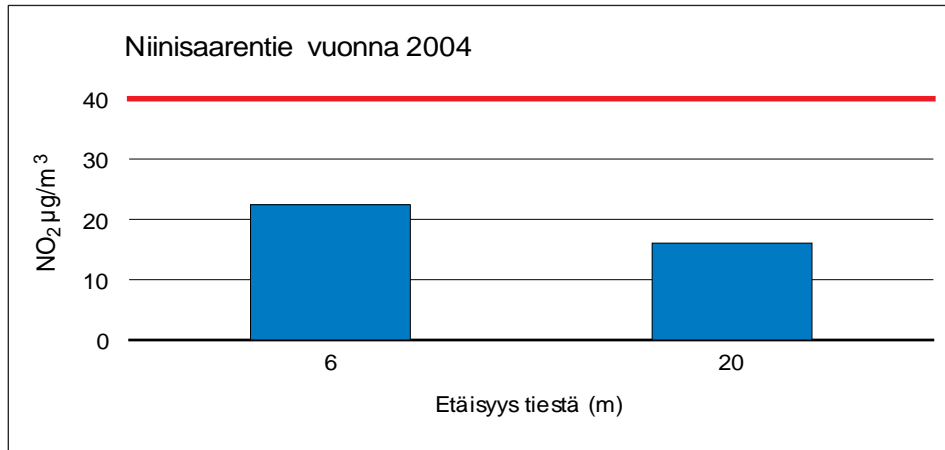
Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua Niinisaarentiellä. Vuosaaren sataman rakennusaikainen liikenne kulkee Niinisaarentietä kunnes Kehä III:n tunnelijatke valmistuu. Asukkaiden toivomuksesta mittauksia tehdään ennen rakennustöiden alkua (v. 2004), niiden kiivaimpana aikana (v. 2005) ja niiden päätyttyä (alustavasti noin v. 2007). Vanhalle kaatopaikalle kulkeva liikenne ajaa pisteen 19 mutta ei pisteen 20 ohitse. Niinisaarentien liikennemäärä oli vuonna 2004 noin 3500 ajon./vrk. Sataman rakennustyömaaliikenne alkoi syksyllä 2004.

- 19 Kallvikintien risteuksen jälkeen Niinisaarentien eteläpuolella, Neitsytsaarentien bussipysäkistä seuraava metallinen valaisinpylväs satamaan päin. Pylväs sijaitsee jalkakäytävän sisälaidalla meluidan edessä. Etäisyys Niinisaarentien laidasta noin 6 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (heinäkuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 56 % raja-arvosta.
- 20 Ennen Porslahdentien risteystä Pienenvillasaarentie 1 D:n pihalla iso koivu. Koivu sijaitsee tietä lähimpien parvekkeiden lähellä Pienenvillasaarentie 1 ja 3 talojen välissä. Talot ovat 3 kerroksisia erilliskerrostaloja, pihalla puita, Niinisaarentien varteen ollaan rakentamassa meluaitaa. Etäisyys Niinisaarentien laidasta noin 20 metriä. Typpidioksidipitoisuus vaihteli välillä $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maaliskuu) ja $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (syyskuu). Keskimäärin pitoisuus vuonna 2004 oli $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eli 40 % raja-arvosta.

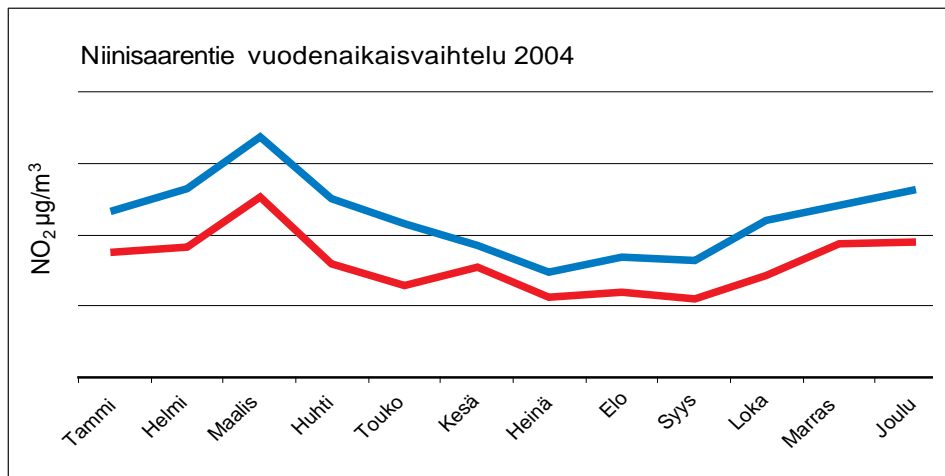


Pohjakartta © Genimap Oy, Lupa L4322

Kuva 8. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2004 Niinisaarentiellä.



Kuva 9. Typpidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vuonna 2004 Niinisaarentiellä.



Kuva 10. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kuukausittain vuonna 2004 eri etäisyyksillä Niinisaarentiestä.

Niinisaarentien liikenteen aiheuttamat pitoisuudet pienenevät etäisyyden tiestä kasvessa. Talojen pihalla pitoisuus oli 40 % raja-arvosta. Koska passiivikeräysmenetelmän tuottamat pitoisuudet (verrattuna jatkuvatoimisiin mittauksiin) vaihtelevat vuodenajoin tain ja loka-joulukuussa menetelmä yliarvioi pitoisuuksia, ei rakennustyömaaliikenteen alkamista syksyllä pysty erottamaan ”normaalista” vaihtelusta.

MÄKELÄNKATU

Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua Mäkelänkadulla ja eräässä asunnossa, jonka asukas oli ottanut yhteyttä Helsingin ympäristökeskukseen. Passiivikeräyksiä tehtiin vain huhtikuussa 2004.

Mäkelänkatu 97, As Oy Helsingin Käpykallio, toiseksi viimeinen talo Mäkelänkadun varrella ennen Pohjolankatua ja Tuusulan moottoritien alkua. Uudehko rakennus, A, B ja C talot ovat erillään toisistaan, välit ovat avoimet Mäkeläntielle. Lasitettuja parvekkeita on sekä kadun että pihan puolella, myös talojen välissä. Vaihtelevasti 4 ja 5 kerrosta. Oleskelupiha on kadun puolella, suojattu matalalla muurilla, alla autohalli. Sisäilma otetaan katolta pihasuunnasta.

Vastapäätä Mäkelänkadun varressa ns. Käärmetalo, pitkä yhtenäinen mutkitteleva rakennusmassa, 4 kerrosta. Katutila on leveähkö, keskellä raitiovaunukiskot ja kaksi puuriviä. Liikennemäärä noin 45300 ajoneuvoa/vrk.

- a Mäkelänkadun puolella C-talon kohdalla, Käpylänaukio-bussipysäkin vieressä olevan sähköpylvään takana oleskelupihalle avoimessa ritilikössä. Korkeus katutasosta noin 5,3 metriä. Etäisyys kadun reunasta jalkakäytävän leveyden verran eli noin 3,5 metriä. Typpidioksidipitoisuus oli huhtikuussa 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- b C-talon pihan puolella, alimman – pihalta katsoen vasemman puoleisen – parvekkeen kannatinpylväessä (parveke katutasosta 2. kerroksen korkeudella). Piha avoin, kallioinen, takana vähäliikenteinen Kalervonkatu ja väljästi rakennettu asuinalue. Etäisyys kadunreunasta noin 15 metriä. Typpidioksidipitoisuus oli huhtikuussa 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- c C-talon katolla sisäilman ottosäleikön edessä. Säleikkö on avoin pihasuuntaan, kadunpuolelle jää ylimmän kerroksen verran suojaavaa rakennusmassaa. Etäisyys kadunreunasta noin 10 metriä, korkeus maanpinnasta noin 25 metriä. Typpidioksidipitoisuus oli huhtikuussa 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- d Sisällä C-talon eräässä asunnossa 5. kerroksessa, makuuhuoneessa sijaitsevan sisäilman tuloaukon säleikössä. Asunnon parveke C- ja B-talon välissä pihakulmassa. Typpidioksidipitoisuus oli huhtikuussa 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

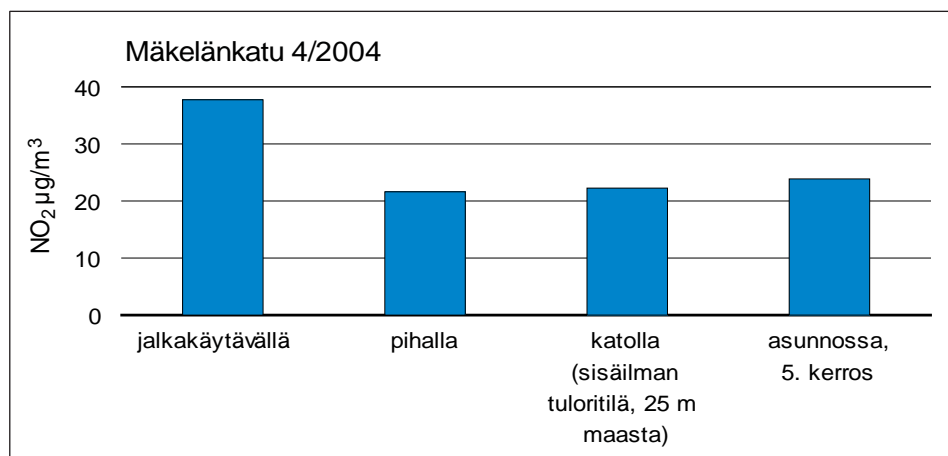
Asunnon sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä:

- tuuletetaanko asuntoa parvekkeen kautta? EI
- tuleeko sisäilma vain ilmanvaihdon kautta? KYLLÄ, tuloaukkoja eri huoneissa
- onko typpidioksidin sisälähteitä, esim. kaasuliesi? EI
- tupakoivatko asukkaat? EIVÄT ja ovat paljon poissa



Pohjakartta © Genimap Oy, Lupa L4322

Kuva 11. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) huhtikuussa 2004 Mäkelänkadulla.



Kuva 12. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) huhtikuussa 2004 Mäkelänkadulla.

Vain yhden kuukauden mittauksen perusteella pitoisuustuloksiin pitää suhtautua varovaisesti. Mittaukset tehtiin huhtikuussa, jolloin passiivikeräysmenetelmä aliarvioi pitoisuuksia jatkuvatoimisiin mittauksiin verrattuna yli 20 %. Tämä huomioon ottaen pitoisuus jalkakäytävällä oli suuri, huhtikuussa kolmanneksi suurin passiivikeräystulos Kehä I:n lähipisteen ja Runeberginkadun jälkeen. Pitoisuus oli pienempi sekä pihalla että katolla vastaten tasoltaan Runeberginkadun pihapuolen tuloksia.

ITÄKESKUS

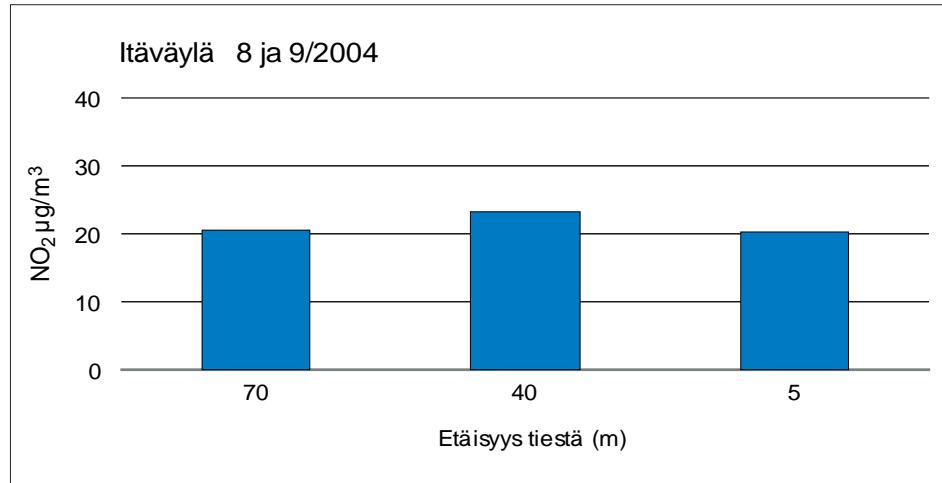
Mittausten tarkoituksena oli selvittää ilmanlaatua loittonevasti Itäväylästä. Passiivikeräyksiä tehtiin elo- ja syyskuussa 2004. Itäväylän liikennemäärä oli vuonna 2004 noin 18 600 ajoneuvoa/vrk, noin 100 metrin etäisyydellä olevan Kehä I:n liikennemäärä noin 59 500 ajoneuvoa/vrk

- 21 Vanhanlinnantie. Pensaikkoinen kenttä, avoin Itäväylälle. Etäisyys Itäväylästä noin 70 metriä. Typpidioksidipitoisuus oli elokuussa $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ syyskuussa. Keskimäärin pitoisuus oli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- 22 Pensaikkoinen kenttä, avoin Itäväylälle, Plantagen-kyltissä. Etäisyys Itäväylästä noin 40 metriä. Typpidioksidipitoisuus oli elokuussa $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ syyskuussa. Keskimäärin pitoisuus oli $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- 23 Itäväylä, koivussa. Etäisyys Itäväylästä noin 5 metriä. Typpidioksidipitoisuus oli elokuussa $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ syyskuussa. Keskimäärin pitoisuus oli $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Pohjakartta © Genimap Oy, Lupa L4322

Kuva 13. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) elo-syyskuussa 2004 eri etäisyyksillä Itäväylästä.



Kuva 14. Typpidioksidipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) elo-syyskuussa 2004 eri etäisyyksillä Itäväylästä.

Itäväylästä eri etäisyyksillä sijaitsevien pisteiden pitoisuudet eivät ole loogisia, pitoisuus on suurin keskellä, tosin erot ovat pieniä. Mittauksia tehtiin vain kahtena kuukautena ja kuukausien välinen ero juuri keskimmaisessa pisteessä on erittäin suuri. Lisäksi Kehä I sijaitsee noin 100 metrin päässä mittauspisteistä, ja Kehän liikenteen päästöt varmasti vaikuttavat ko. alueelle.

TULOSTEN TARKASTELUA

Ilmanlaadun typpidioksidipitoisuuksia määritettiin vuonna 2004 Kehä I:n etelä- ja pohjoispuolella Pakilassa, Runeberginkadulla kerrostalon eri kerroksissa kadun- ja pihanpuolella, Vuosaaren Niinisaarentiellä sekä lyhytaikaisesti Mäkelänkadulla ja Itäkeskuksessa.

Pitoisuudet määritettiin IVL-tyyppisellä passiivikeräysmenetelmällä. Yleisimmin pisteissä oli yksi keräin kuukauden kerrallaan. Runeberginkadun alimmassa pisteessä kadun puolella rinnakkaisia keräimiä oli kolme. Samassa paikassa sijaitti myös jatkuvatoiminen ilmanlaadun mittausasema vuonna 2004. Vastaavasti kolme rinnakkaista keräintä oli sijoitettu Töölön (Nordenskiöldin aukio) ja Vallilan (Hauhonpuisto) jatkuvatoimisille mittausasemille.

Rinnakkaisten keräinten välillä hajonta oli pientä. Se vaihteli yleisimmin välillä 0–6 % mutta oli maaliskuussa yli 10 %.

Sen sijaan passiivikeräinten pitoisuuksien suhde jatkuvatoimisten mittausten pitoisuuksiin vaihteli enemmän. Passiivikeräimet aliarvioivat pitoisuuksia vuositasolla 5–15 %. Aliarviointi oli suurinta maaliskuu-kesäkuussa (yli 20 %), toisaalta lokajoulukuussa passiivikeräimet yliarvioivat pitoisuuksia.

Vuosikeskiarvoina erot ovat seuraavat (jatkuvatoiminen mittaus / passiivikeräys): Runeberginkatu 39 / 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Töölö 36 / 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vallila 28 / 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuositasolla passiivikeräys siten aliarvioi tuloksia Runeberginkadulla noin 15 %, Töölössä noin 11 % ja Vallilassa noin 4 %.

Mäkelänkadulla mittauksia tehtiin vain huhtikuussa, jolloin passiivikeräinten antama pitoisuustaso aliarvioi pitoisuuksia yleisesti. Jos tuloksia käytetään vain Mäkelänkadun neljän pisteen keskinäiseen vertailuun, aliarviointi ei haittaa.

Passiivikeräimillä saadut pitoisuudet noudattivat normaalia vuodenaikaisvaihtelua. Pitoisuudet olivat suurimmillaan keväältävesta (yleisimmin maaliskuussa) ja pienimmillään lomakautena (heinäkuussa) ja syksyllä.

Pitoisuuksia on verrattu typpidioksidin vuosiraja-arvoon, 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pitoisuus ylitti raja-arvon (133 % raja-arvosta) viiden metrin etäisyydellä Kehä I:stä, tien eteläpuolella. Pitoisuus laski loittonevasti Kehä I:stä ollen noin 50 metrin etäisyydelle noin 70 % ja runsaan 100 metrin etäisyydelle noin 60 % raja-arvosta. Kehä I:n liikennemäärä oli 95 400 ajoneuvoa/vrk.

Runeberginkadulla pitoisuus oli katukuilussa 5 metrin korkeudella 84 % raja-arvosta ja laski korkeuden myötä noin 70 %:iin (17 metriä). Pihalla pitoisuus vaihteli eri korkeuksilla hieman alle 60 %:ssa suhteessa raja-arvoon.

Niinisaarentiellä pitoisuus oli jalkakäytävällä 56 %, talojen pihalla 40 % raja-arvosta.

Kehä I:n varrella Pakilassa typpidioksidipitoisuuksia on mitattu passiivikeräysmenetelmällä myös vuonna 1993. Tuolloin keräiminä käytettiin Palmesin putkia. Tällöin mitatut pitoisuudet on myös muunnettu raja-arvotasoon 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vertailtaviksi. Vuonna 1993 pitoisuus ylitti raja-arvotason viiden metrin etäisyydellä Kehä I:stä, tien molemmilla puolilla (163 ja 150 % raja-arvotasosta). Pitoisuus laski loittonevasti Kehä I:stä ollen noin 50 metrin etäisyydelle noin 80 % ja noin 150 metrin etäisyydelle yli 60 % raja-arvotasosta. Kehä I:n liikennemäärä oli vuonna 1993 noin 60 000 ajoneuvoa/vrk.

Kehä I:n lähiympäristön nykyiset typpidioksidipitoisuudet ovat samaa tasoa tai hieman alemmat kuin vuonna 1993, vaikka liikennemäärä Kehällä on kasvanut merkittävästi.

LÄHTEET

Aarnio, P., Hämekoski, K. & Koskentalo, T.: Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 1997, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV), Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C1998:1, Helsinki 1998.

Aarnio, P., Myllynen, M. & Koskentalo, T.: Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2004, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV), Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005: 8, Helsinki 2005.

Liikennemäärät Helsingin pääkatuverkossa 2004, Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto, 2.2005

Loukkola, K., Koskentalo, T. & Humaloja, T.: Passiivikeräinmenetelmän uudistaminen syksyllä 2003, Muistio 2/2004, YTV Ympäristötoimisto

Malkki, M.: Helsingin herkkien väestöryhmien toimipisteiden pihapiirin ilmanlaatu ja melutasot, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 14/94, Helsinki 1994.

Myllynen, M., Koskentalo, T. & Alaviippola, B.: Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2003, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV), Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B2004:5, Helsinki 2004.

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu; Kuukausikatsaukset Tammikuu–Joulukuu 2004. YTV Ympäristötoimisto.

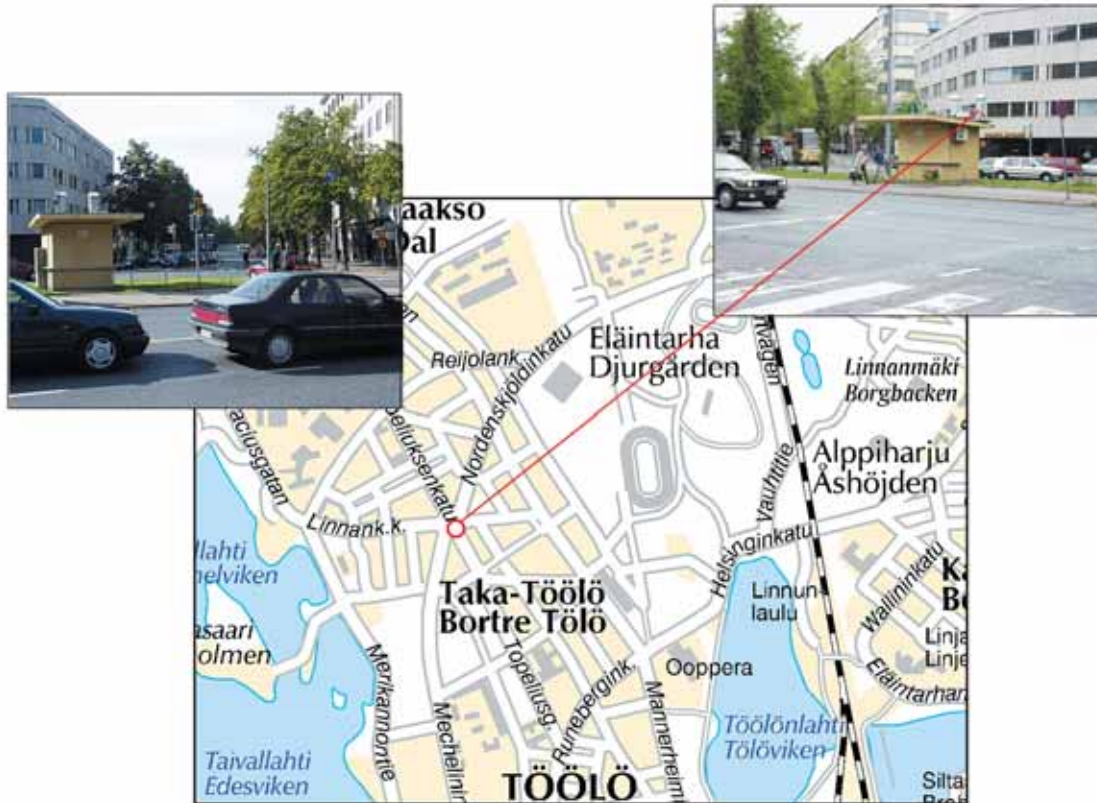
LIITE 1**Kuukausikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**

Numero	Paikka	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä
18	Kehä I etelä	31	30	33	28	18	17	13
17	Kehä I etelä	33	29	33	27	18	18	14
16	Kehä I etelä	31	30	37	30	20	21	15
15	Kehä I etelä	30	30	36	31	23	23	16
14	Kehä I etelä	34	31	40	34	24	25	17
13	Kehä I etelä	55	55	66	60	51	47	43
7	Pakila	34	33	41	35	28	28	28
8	Pakila	30	31	33	33	22	22	21
9	Pakila	31	29	30	30		20	18
10	Pakila	30	23	32	28	18	18	18
11	Pakila	29	26	30	27	19	17	18
12	Pakila	27	20	32	26	17	16	16
1	Mehiläinen	42	36	38	40	30	29	29
2	Mehiläinen	39	30	39	35	25	25	25
3	Mehiläinen	36	32	40	33	23	23	23
6	Mehiläinen	26		32	21	15	18	16
5	Mehiläinen	27		32	21	16	19	17
4	Mehiläinen	29	30	34	22	17	18	17
19	Vuosaari	23	26	34	25	21	18	15
20	Vuosaari	18	18	25	16	13	15	11

Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu	Keski- arvo	Suhde raja- arvoon	Etäisyys tai korkeus	Numero
18	13		25	29	23	0,58	120	18
18	14	25	27	30	24	0,60	95	17
21	17	20	28	32	25	0,63	65	16
22	20	28	31	33	27	0,67	45	15
23	18	30	38	35	29	0,73	20	14
43	46	55	59	58	53	1,33	5	13
26	30	24	33	37	32	0,79	15	7
23	23	27	29	32	27	0,68	25	8
21	22	33	27	30	27	0,66	40	9
20	21	28	28	29	24	0,61	70	10
19	21	27	23	28	24	0,59	95	11
18	21	26	26	28	23	0,57	120	12
33	25	35	32	31	33	0,84	5	1
25	21	31	29	28	29	0,74	11	2
25	21	31	26	26	28	0,71	17	3
19	19	27	26	24	22	0,55	16	6
19	21	24	20	24	22	0,55	9	5
20	23	25	26	23	24	0,59	3	4
17	16	22	24	26	22	0,56	6	19
12	11	14	19	19	16	0,40	20	20

LIITE 2

Töölön mittausasema



Pohjakartta © Genimap Oy, Lupa L4322

Osoite:	Nordenskiöldin aukio
Mittausparametrit:	NO, NO ₂ , CO, O ₃ , kokonaisleijuma (TSP), Pb (kokonaisleijumanäytteistä), bentseeni, hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀), lämpötila
Koordinaatit (KKJ):	6675220:2551030
Näytteenottokorkeus:	maanpinnasta 4 m, merenpinnasta 14 m (N 60)

Töölön mittausasema sijaitsee viiden vilkasliikenteisen kadun risteysalueella. Töölössä on mitattu ilmanlaatua vuodesta 1978 saakka. Aseman paikkaa on siirretty vuonna 1994 viidellä metrillä, mutta tämän ei katsota vaikuttaneen merkittävästi mitattaviin pitoisuuksiin. Nordenskiöldin kadulla kulkee vuorokaudessa noin 14 400, Mechelinin kadulla noin 25 200, Topeliuksenkadulla 17 100 ja Linnankoskenkadulla noin 11 600 ajoneuvoa (Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto, 2004). Liikennemäärät ovat pysyneet viime vuosina lähes samoina. Salmisaaren voimalaitos on noin 2 km:n ja Hanasaaren noin 3 km:n etäisyydellä mittausasemasta.

Töölön mittausasemalla mitatut epäpuhtauspitoisuudet edustavat pitoisuustasoa, jolle ihmiset altistuvat Helsingin keskustassa vilkasliikenteisten katujen varsilla. Asema ei kuitenkaan edusta Helsingin huonoimpia olosuhteita, vaan esimerkiksi katukuiluissa pitoisuustaso saattaa nousta Töölön asemaa korkeammaksi.