

TIEDOTE

Vapaa julkaistavaksi 1.11.2006 klo 10.00

## **Ilmanlaatumittaukset Torniossa vuonna 2005. Ilmatieteen laitos, Helsinki 2006**

### **Yhteenveto ja johtopäätöksiä**

**Tekstiä ja kuvia voi lainata/käyttää vapaasti sellaisenaan.**

### **Tornion ilmanlaatumittaukset v. 2005**

Outokummun Tornion tehtaat tilasi muiden paikallisten, nyt raportoitavan tutkimuksen rahoitukseen osallistuneiden yritysten sekä Tornion ja Haaparannan kaupunkien puolesta Ilmatieteen laitokselta kaupunki-ilman typenoksidi- ja hiukkaspitoisuuksien mittaukset toteutettavaksi vuoden 2005 aikana kolmessa mittauspisteessä Torniossa.

Mittauksia tehtiin 1.1.–31.12.2005 välisenä aikana Puuluodon, Näätsaaren ja Keskustan Länsirannan tutkimuspisteissä siten, että typen oksidien pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisesti Keskustan mittausasemalla koko vuoden 2005. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisella hiukkasanalysointilaitteella vuorotellen Puuluodon, Näätsaaren ja Keskustan ilmanlaadun tarkkailupisteissä yhden tai kahden kuukauden pituisina jaksoina. Samoissa mittauspisteissä tehtiin myös hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittauksia keräämällä suodattimille vuorokausinäytteitä. Hiukkaskeräimien sijoituspaikat vuorottelivat siten, että ne olivat toiminnassa niissä mittauspisteissä, joissa ei tehty mittauksia jatkuvatoimisella hiukkaspitoisuusanalysointilaitteella.

Lisäksi helmi-maaliskuussa 2005 ja elo-syyskuussa 2005 kaikissa em. kolmessa mittauspisteessä oli hiukkaskeräimet. Näiden mittausjaksojen hiukkasnäytteistä analysoitiin metalli- ja arseenipitoisuudet Ilmatieteen laitoksen ilmakemian analytiikan laboratoriossa. Osasta koko mittausvuoden hiukkasnäytteistä määritettiin myös monirenkaiden aromaattisten hiilivety-yhdisteiden eli PAH-yhdisteiden pitoisuuksia Ilmatieteen laitoksen orgaanisen kemian laboratoriossa.

Tornion vuoden 2005 ilmanlaatumittausten tavoitteena oli kartoittaa typen oksidien ja hiukkasten pitoisuustilannetta ja väestön altistumista näille ilman epäpuhtauksille eri puolilla kaupunkia toisistaan poikkeavissa päästöympäristöissä. Mittauksin pyrittiin saamaan tietoa Tornion ja Haaparannan yleisestä ilmanlaadusta ja sen kehittymisestä viime vuosien aikana sekä ympäristölupavollisten laitosten, kuten Outokummun Tornion tehtaiden, ja liikenteen vaikutuksesta siihen.

### **Hiukkaspitoisuudet**

Hengitettävien hiukkasten pitoisuudelle annettu kotimainen vuorokausiohjearvo ylittyi Tornion Keskustan mittauspisteessä huhtikuussa 2005 noin 30 %:lla ja lokakuussa 2005, mutta tällöin vain noin 1 %:lla. Ohjearvona on, että kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo on enintään 70 µg/m<sup>3</sup> (Vnp 480/1996). Ylityksen syynä oli keväällä katujen hiekoituksesta johtuva pölyäminen. Hiukkaspitoisuuden vuorokausiohjearvon ylitykset ovat melko yleisiä Suomen taajamissa myös syksyisin syysmarraskuussa. Muissa Tornion mittauspisteissä ei mitattu hiukkasia katupölyaikaan huhti-toukokuussa

jatkuvatoimisella analysaattorilla. Sekä jatkuvatoimisesti että keräimillä mitatut Puuluodon ja Näätsaaren hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat huomattavasti matalampia kuin Tornion keskustassa.

Torniossa mitattuja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia ei voi suoraan verrata 1.1.2005 voimaan astuneisiin raja-arvoihin (Vna 711/2001), koska jatkuvatoimisella analysaattorilla tehtyjen mittausten jaksot kattoivat kussakin mittauspisteessä yhteensä vajaat neljä kuukautta ja raja-arvotarkastelujen vertailujakso on kalenterivuosi. Yli  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n vuorokausipitoisuuksia esiintyi Keskustan mittauspisteessä 11 kpl ja Näätsaassa yksi kappale ko. kohteiden noin neljän kuukauden mittausjaksojen aikana. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvon tason,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ylityksiä sallitaan 35 kpl kalenterivuoden aikana, ennen kuin varsinainen raja-arvon ylitys katsotaan tapahtuneeksi. Hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotaso,  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ylittyi Tornion keskustassa vuoden 2005 kevätpölyjaksolla kahdeksana päivänä ja lokakuussa kolmena päivänä.

Samaan aikaan havaittiin melko korkeita hiukkaspitoisuuden lyhytaikaiskeskiarvoja, joista suurimmat olivat noin  $300\text{--}450 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Hiukkaspitoisuuksien osalta ilmanlaatuutilanne lienee todennäköisesti hyvin samanlainen myös Haaparannalla.

Vastaavan tasoisia hiukkaspitoisuuksia havaitaan keväisin useissa Suomen kaupungeissa varsinkin kevätkuukausina.

### **Metallien, arseenin ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet hiukkasissa**

Torniossa vuonna 2005 hengitettävistä hiukkasista analysoitujen arseenin, nikkelin ja kadmiumin pitoisuuskeskiarvot eivät ylittäneet Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä vuonna 2004 vuosikeskiarvoille annettuja tavoitearvoja, jotka ovat tulossa Suomen lainsäädäntöön valtioneuvoston asetuksella 1.1.2007. Saman direktiivin bentso(a)pyreenin vuosikeskiarvolla annettu tavoitearvo  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  sen sijaan ylittyi Puuluodon mittauspisteessä, mutta Puuluodon mittaustulosten keskiarvon laskentaan oli käytettävissä vain kuuden näytteen pitoisuudet. Puuluodon kohonneet bentso(a)pyreeni-pitoisuudet ovat mitä ilmeisimmin seurausta puun pienpolton päästöistä mittauspisteen ympäristön kiinteistöissä. Arseenin, nikkelin, kadmiumin ja bentso(a)pyreenin pitoisuuksia ei voi suoraan verrata vuosikeskiarvoille annettuihin tavoitearvoihin, koska tämän tutkimuksen mittausjaksot kussakin pisteessä kattoivat korkeintaan noin neljä kuukautta.

Yksittäisinä päivinä bentso(a)pyreenipitoisuuden tavoitearvotaso ylittyi kaikissa mittauspisteissä, erityisesti Puuluodossa ja Näätsaassa lämmityskauden alettua syksyllä. Myös hiukkasten nikkeli-pitoisuudet olivat ajoittain korkeita. Yksittäisinä päivinä mitattiin nikkelin tavoitearvotason ylityksiä Puuluodossa ja Näätsaassa elo-syyskuussa. Puuluodossa nikkeli-pitoisuuden keskiarvo ylitti alemman arviointikynnyksen. Kadmiumipitoisuudet olivat melko matalia, mutta helmikuussa Puuluodossa esiintyi yksittäisenä päivänä tavoitearvotason ylitys. Keskustassa pitoisuus oli koholla huhtikuuisena päivänä. Arseenipitoisuudet olivat melko alhaisia, eikä tavoitearvotaso ylittynyt. Elo-syyskuussa esiintyi yksittäisinä päivinä alemman arviointikynnyksen ylityksiä.

Lyijypitoisuudet olivat hyvin pieniä ja jäivät kauas raja-arvotasosta. Sinkki- ja kromipitoisuudet nousivat yksittäisinä päivinä Puuluodossa. Puuluodon ja Keskustan kromi- ja nikkeli-pitoisuudet olivat

korkeita, kun niitä verrataan esimerkiksi Raahen ja Kokkolan teollisuusympäristöissä sekä kaupunkien keskustoissa mitattuihin vastaaviin arvoihin. Metallipitoisuudet olivat suurimpia Puuluodossa. Vuorokausina, jolloin Puuluodossa mitattiin korkeimmat metalli- ja arseenipitoisuudet, oli tuuli etelän ja lounaan puoleinen. Bentso(a)pyreenin pitoisuudet puolestaan kohosivat Puuluodossa tuulen ollessa pohjois-luoteesta.

Edellä mainittujen päästöominaisuuksiltaan toisistaan poikkeavien metalliteollisuuspaikkakuntien ilman epäpuhtauspitoisuuksien vertaaminen toisiinsa ei ole yksikäsitteistä, sillä ulkoilmassa havaitut metallipitoisuudet riippuvat kullekin tuotantolaitokselle ominaisten päästöjen määrästä. Esimerkiksi Tornion terästeollisuuden päästöt, joissa on merkittävässä määrin kromia, poikkeavat selvästi Raahen ja Kokkolan metalliteollisuuden vastaavista päästöistä. Toisaalta mittauspisteen sijainti päästölähteisiin nähden vaikuttaa olennaisesti eri paikkakunnilla mitattuihin metallien pitoisuustasoihin.

Tornion ilmanlaatua ei ole mahdollista vakuuttavasti tai yksikäsitteisesti verrata hiukkasten sisältämien metallien tai arseenin osalta muiden Suomen paikkakuntien vastaavaan pitoisuustilanteeseen muun muassa eri tyyppisille metalliteollisuuslaitoksille tyypillisten päästöjen ominaispiirteistä johtuen. Kuten Tornion mittauksetkin osoittivat, lyijy ei ole enää tutkimusalueella eikä maamme kaupungeissa yleensäkaan ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttava ilman epäpuhtaus: hiukkasten lyijypitoisuudet ovat matalia ja vuosikeskiarvoja koskeva raja-arvo alittuu koko Suomen alueella. Tornion ja Haaparannan ilmanlaadun kannalta kiinnostavimmat ja keskeisimmät Outokummun Tornion tehtaiden päästöissä esiintyvät metallit ovat kromi, sinkki ja nikkeli. Vuoden 2005 ilmanlaatumittausten mukaan sinkin ja nikkelin pitoisuudet Tornion hengitettävien hiukkasten näytteissä ovat matalia muualla Euroopassa teollisuusalueiden lähistöllä todettuihin suurimpiin arvoihin nähden. Hiukkasten nikkelipitoisuudelle ns. metallidirektiivissä annettu tavoitearvo voi ylittyä em. alueilla. Tavoitearvo ylittyy myös Suomessa Harjavallassa, kun taas Puuluodon vuoden 2005 mittausten nikkelipitoisuuden keskiarvo jäi selvästi tavoitearvoa pienemmäksi ja ylitti vain ns. alemman arviointikynnyksen. Puuluodossa mitatut korkeimmat kromipitoisuuden vuorokausikeskiarvot ja pitoisuuksien keskiarvo ovat tyypillisiä myös muualla Euroopassa metalliteollisuusalueiden ympäristössä.

### **Typpidioksidipitoisuudet**

Typpidioksidipitoisuuden ohjearvojen ylityksiä ei Torniossa vuonna 2005 esiintynyt. Vuorokausiohjearvoon verrattava pitoisuus oli keskustan mittauspisteessä suurimmillaan 81 % ohjearvosta maaliskuussa. Korkein tuntiohjearvoon verrattava pitoisuus oli puolestaan 55 % ohjearvosta. (ohjearvot Vnp:ssä 480/1996: kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo enintään  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipiste enintään  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Ruotsin ohjearvot typpidioksidin pitoisuuksille poikkeavat hieman Suomen vastaavista. Vuonna 2006 voimaantulevan ohjearvon mukaan tuntikeskiarvo  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  saa ylittyä 175 kertaa vuodessa. Vuonna 2005 oli vielä voimassa siirtymäajan ohjearvo  $94,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tornion Keskustan mittaustuloksissa ei esiintynyt yli  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n pitoisuuksia. Korkein mitattu tuntikeskiarvo oli  $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 176. korkein arvo oli  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Ruotsin typpidioksidin vuorokausiohjearvon määrittelyjen mukaan kahdeksanneksi korkeimman vuorokausipitoisuuden tulee vuonna 2006 olla vuoden jaksolla korkeintaan  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vuonna 2005 siir-

tymääjan ohjearvo oli  $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tornion Keskustan mittauspisteessä kyseinen arvo oli  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Yli  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ :n vuorokausikeskiarvoja ei mitattu, korkein vuorokausiarvo oli  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Typpidioksidin pitoisuuksille Suomessa annetut raja-arvot (Vna 711/2001) eivät ylittyneet Torniossa vuonna 2005. Keskustan mittauspisteeseen vuosikeskiarvo oli  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuosiraja-arvon ollessa  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Typpidioksidin tuntipitoisuudelle annettu raja-arvo on  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ja se katsotaan ylittyneeksi, jos yli 18 tuntina kalenterivuodessa tuntikeskiarvo ylittää tämän tason. Torniossa 19. suurin tuntikeskiarvo oli  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vuonna 2005. Raja-arvotason,  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ylittäviä tuntipitoisuuksia ei esiintynyt. Suurin mitattu tuntikeskiarvo oli  $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Korkeimmat tuntiarvot mitattiin maaliskuussa.

## **Tulosten tarkastelua ja johtopäätöksiä**

Typen oksidien pitoisuudet noudattelivat Tornion Keskustassa selvästi liikenteen rytmiä. Myös Näätasaaren hiukkaspitoisuuksissa näkyi arkipäivisin selvät autoliikenteen aiheuttamat aamu- ja iltapäiväpiikit. Puoluodossa sen sijaan hiukkaspitoisuudet olivat korkeimmillaan iltapäivällä ja illalla. Siellä pitoisuudet eivät olleet viikonloppuisinkaan paljon arkipäivien tasoja pienempiä. Hiukkas- ja typpidioksidipitoisuudet olivat Torniossa korkeimmillaan tyynellä säällä.

Nyt raportoitavan tutkimuksen tulosten perusteella voidaan arvioida, että Tornio ei juurikaan poikkea ilmanlaadultaan typen oksidien tai hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien suhteen muista suomalaisista pienistä tai keskisuurista kaupungeista. Kaupungin keskustan typpidioksidipitoisuudet, joihin vaikuttavat merkittävimmin autoliikenteen päästöt, jäävät korkeimmillaankin suurimman osan ajasta hyvin selvästi alle kotimaisten ilmanlaadun ohje- ja raja-arvotasojen, vaikkakin typpidioksidipitoisuuden vuorokausikeskiarvot olivat varsinkin helmi- ja maaliskuussa ohjearvotasoon nähden melko korkeita verrattaessa niitä Tornion tyyppisen kaupungin vastaaviin arvoihin. Hiukkaspitoisuuden korkeimmat arvot havaitaan tyyppillisesti ns. kevätpölyjaksolla vuosittain vaihtelevista sääoloista riippuen maaliskokuussa. Haaparannan puolella, valtakunnan rajan läheisillä alueilla ilmanlaatuilanteen voidaan arvioida olevan lähes samankaltainen kuin Torniossa. Ilmatieteen laitoksen aiemmin tekemän, vuonna 2004 raportoidun Tornion ja Haaparannan vuoden 2003 päästöjen leviämismallitutkimuksen tulokset osoittivat, että typen oksidien tai hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien tasot ovat Haaparannan puolella jopa hieman alhaisempia kuin Tornion kuormitetuimmalla keskusta-alueella.

On ennakoitavissa, että Tornion ja Haaparannan ilmanlaatu täyttää lähivuosinakin typen oksidien pitoisuuksien osalta riittävän hyvän ilmanlaadun kriteerit, sillä näihin pitoisuuksiin merkittävimmin vaikuttavat, autoliikenteen aiheuttamat päästöt lienevät tulevana vuosina alenemassa ajoneuvojen ominaispäästöjen pienentyessä, vaikka liikennemäärät alueella kasvaisivat samaan aikaan melko merkittävästikin.

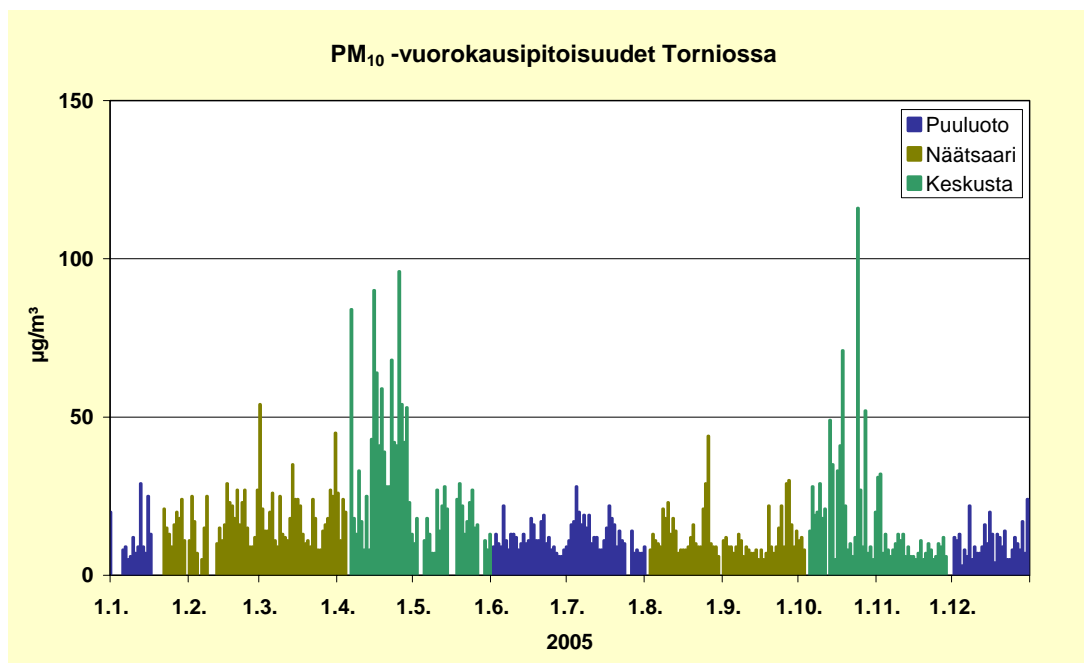
Tutkimusalueen hiukkaspitoisuustilanteeseen voidaan jatkossa vaikuttaa ja ilmanlaatua olennaisesti parantaa kiinnittämällä huomiota katujen ja teiden puhtaanapitoon. Ilmatieteen laitoksen useissa maamme kaupungeissa tekemien ilmanlaatumittausten mukaan talviajan hiekoitushiekan poistossa käyttöönotetuilla uusilla toimintatavoilla ja menetelmillä sekä kaupungin ja kiinteistöjen katujen puhdistuksen ajallisella yhteensovittamisella voidaan merkittävästi ehkäistä kaupungin keskustan keväisiä pölyhaittoja ja väestön altistumista korkeille hiukkaspitoisuuksille. Myös kaupungin omat ympäristönsuojelumääräykset ovat keino alentaa kevään hiukkaspitoisuuksia puuttamalla esimerkiksi lehtipuhaltimien käyttöön hiekoitushiekan poistossa. Pohjois-Suomen kaupungeista tästä on hyvänä esimerkkinä

Rovaniemi, jossa em. toimenpiteillä hengitettävien hiukkasten vuorokausiraja-arvotason ylitykset on saatu kevätkuukausina vähenemään noin kolmasosaan aiemmasta ja hiukkaspitoisuuden korkeimmat lyhytaikaikeskiarvot em. Torniossakin mitatuilta tasoilta noin 100–200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ :aan.

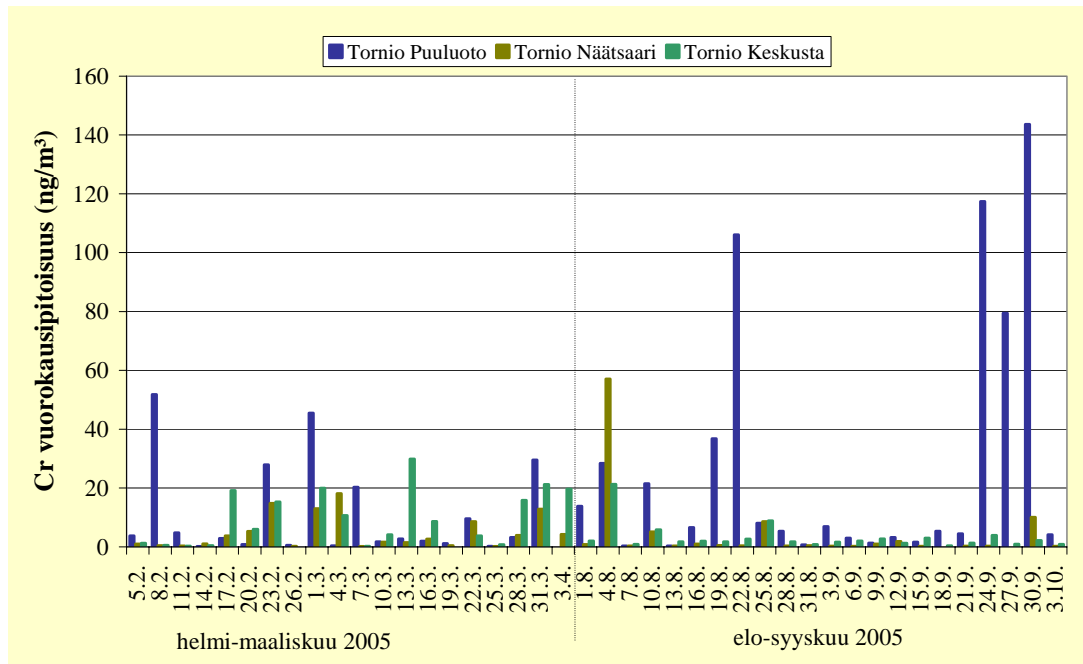
### Vuosien 1998 ja 2005 hiukkastutkimusten vertailua

Ilmatieteen laitos mittasi hiukkas- ja metallipitoisuuksia Torniossa edellisen kerran vuonna 1998. Vuoden 2005 tuloksia ei voi suoraan verrata vuonna 1998 mitattuihin, koska mittauspisteet ja -ajankohdat eivät vastaa toisiaan. Lisäksi vuonna 1998 metallit analysoitiin kokonaisleijumanäytteistä. Suuntaa-antavasti voidaan kuitenkin todeta, että vuonna 2005 Keskustan ja Näätsaaren mittauspisteiden hiukkaspitoisuuksien kuukausikeskiarvot olivat keskimäärin jonkin verran korkeampia kuin vuonna 1998 Torpissa ja Pirkkiössä mitatut. Tämä ero voi päästötekijöiden lisäksi johtua myös säätekijöistä. Koska hiukkasissa esiintyvien metallien mittaus- ja analyysimenetelmät sekä tarkasteltujen näytteiden hiukkaskoko poikkeavat vuosien 1998 ja 2005 mittauksissa merkittävästi toisistaan, ei hiukkasten metallipitoisuuksien kehityksestä em. tutkimusvuosien välillä voi esittää pitäviä päätelmiä. Näyttäisi silti, että hiukkasten kromipitoisuudet olisivat alentuneet ainakin jonkin verran vuoden 1998 keskimääräisiltä tasoilta.

### Kuvat



Hiukkaspitoisuudet kohosivat huhti- ja lokakuussa 2005 Tornion keskustassa huomattavan korkeiksi. Hiukkaspitoisuuden vuorokausikeskiarvot ylittivät näinä kuukausina raja-arvotason 50 mikrogrammaa ilma-kuutiometrissä yhteensä 11 päivänä. Puuluodon ja Näätsaaren hiukkaspitoisuudet olivat selvästi matalampia kuin kaupungin keskustassa.



Hiukkasten sisältämien arseenin ja metallien pitoisuudet olivat Torniossa keskimäärin suurimmat Puuluodossa. Pitoisuuksissa esiintyi ”piikkejä” yksittäisinä päivinä. Kuvassa on esitetty hiukkasista määritetyt kromipitoisuuden vuorokausikeskiarvot Puuluodon, Näätsaaren ja Tornion keskustan mittauspisteissä helmi-, maaliskuu-, elokuu- ja syyskuussa 2005. Ilman kromipitoisuudelle ei ole olemassa raja- tai ohjearvoja.