

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 3/1992

**HAJUJYHDISTEITÄ  
PÄÄSTÄVIEN LAITOSTEN  
HAITTA-ALUEET HELSINGISSÄ**

---

Helsingin kaupungin ympäristökeskus

---

HELSINKI

1992

Helsingissä hajuongelmalla ei ole sellaista keskeistä ympäristönsuojelullista merkitystä, kuin sillä on eräissä puunjalostusteollisuuskaupungeissa kuten Oulussa ja Kemissä, mutta paikallisesti myös täällä eräiden teollisuuslaitosten hajupäästöt aiheuttavat ympäristöhaittoja. Hyvällä suunnittelulla hajun aiheuttamat paikalliset viihtyisyyshaitat voidaan kuitenkin poistaa tai ainakin vähentää.

Ympäristökeskukseen tulleiden hajuvalitusten ja vuonna 1988 aloitettujen Helsingin teollisuusalueiden päästöselvitysten (ympäristölautakunnan julkaisut 3/1988, 4/1988, 7/1989) täydennykseksi ympäristökeskus päätti 3.12.1991 kartoittaa hajuyhdisteitä päästävät laitokset ja niiden haitta-alueet Helsingissä.

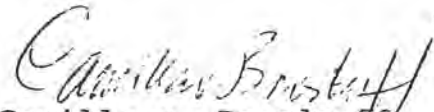
Selvitys katsottiin tarpeelliseksi ja ajankohtaiseksi erityisesti siitä syystä, että Helsingin maankäytössä on tapahtumassa muutoksia, joissa vanhoja teollisuusalueita kaavoitetaan asuntotuotantoon. Tällöin ongelmaksi muodostuu siirtymävaihe, jolloin alueella on vielä vanhaa ympäristöhäiriötä aiheuttavaa teollisuutta uutta asuin- aluetta rakennettaessa.

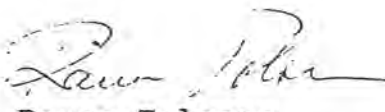
Tämä selvitys antaa kaupungin kaavoituksesta päättävälle viranomaisille tietoa niistä alueista, joissa hajupäästöt aiheuttavat nyt tai saattavat jatkossa aiheuttaa ympäristöhaittoja alueen asukkaille. Tämän tiedon avulla voidaan uusien asuntoalueiden rakentaminen ajoittaa tai sijoittaa siten, että hajuhaitoilta vältytään.

Ympäristölautakunta tulee hyödyntämään tutkimuksen antamia tietoja myös uusien ympäristölupien käsittelyn yhteydessä mm. arvioidessaan aiheutuuko laitoksen toiminnasta naapurussuhdelain mukaista pysyväistä kohtuutonta rasitusta tai ilmansuojelulain mukaista viihtyisyyden merkittävää vähentymistä.

Selvityksen teki VTT:n Kemian laboratorio, jossa tutkimuksesta vastasi Mona Törrönen. Ympäristökeskuksen puolesta työtä valvoi Camilla v. Bonsdorff, Rauno Tolonen, Eeva Pitkänen, Esa Kurki ja Eila Rasmus. Kenttätyöstä vastasivat Mona Törrönen, Eila Rasmus, Kirsi Järviaho, Inka Orko, Laura Hakonen ja Jouni Hautala.

Helsingissä 1.7.1992

  
Camilla v. Bonsdorff  
ympäristönsuojelupäällikkö

  
Rauno Tolonen  
ympäristötarkastaja

ESIPUHE

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO .....	1
2 HAJUPÄÄSTÖT .....	1
2.1 Hajut ja lainsäädäntö .....	1
2.2 Hajun kuvaaminen .....	3
2.3 Hajun mittaamisesta .....	5
2.4 Mikä sitten haisee? .....	5
2.5 Hajua päästäviä teollisuuden aloja ja muita hajua aiheuttavia toimintoja Helsingissä .....	7
2.5.1 Elintarviketeollisuus .....	7
2.5.2 Jätevedenpuhdistamot .....	8
2.5.3 Maalin valmistus ja maalaamot .....	8
2.5.4 Korjaamot ja huoltamot .....	9
2.5.5 Metallituotteita valmistava teollisuus .....	10
2.5.6 Painot .....	10
2.5.7 Muovituoteteollisuus .....	11
2.5.8 Kemialliset pesulat .....	11
2.5.9 Asfalttiasemat .....	12
2.5.10 Sairaaloiden ja tutkimuslaitosten jätteenpoltto .....	12
3 MENETELMÄT .....	12
3.1 Asukaskysely .....	13
3.2 Kenttähavainnointi ("sniffaus") .....	15
4 HAJUYHDISTEITÄ PÄÄSTÄVIEN LAITOSTEN HAITTA-ALUEET HELSINGISSÄ .....	16
4.1 Lauttasaari .....	17
4.2 Ruoholahti-Jätkäsaari-Munkkisaari .....	17
4.3 Pitäjänmäki .....	17
4.4 Konala-Reimarla .....	21
4.5 Sörnäinen-Hermannin-Vallila .....	22
4.6 Tapaninkylä-Malmi ja Ormuspelto .....	24
4.7 Suutarila ja Heikinlaakso .....	24
4.8 Tattarisuo ja Tattariharju .....	26
4.9 Herttoniemi ja Roihupelto .....	26
4.10 Vuosaari .....	28
4.11 Muut .....	31
5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ALUEELLISET SUOSITUKSET .....	32
6 KIRJALLISUUS .....	35

LIITTEET

## TIIVISTELMÄ

Harva ympäristöhaitta koetaan yhtä selvästi kuin haju. Hajut eivät kuitenkaan yleensä aiheuta välitöntä terveydellistä vaaraa, vaan niiden merkitys on lähinnä viihtyisyyden väheneminen. Suomen lainsäädännössä hajua aiheuttavaan toimintaan voidaan puuttua, jos voidaan todeta, että siitä aiheutuu terveydellistä haittaa (**terveydenhoitolaki**), ilman pilaantumista ja sen seurauksena viihtyisyyden vähenemistä (**ilmansuojelulaki**) tai lähistöllä asuville kohtuutonta räsitusta (**laki eräistä naapurussuhteista**). Lisäksi rakennuslain mukaan asemakaava on laadittava siten, että se täyttää viihtyisyyden ja terveydellisyyden vaatimukset.

Selvityksessä hajuyhdisteitä päästävien laitosten haitta-alueista Helsingissä kartoitettiin hajua aiheuttavia laitoksia ja arvioitiin laitosten haitta-alueet. Kartoituksen lähtötietoina on käytetty Helsingin kaupungin toimipaikkatilastoja ja päästöselvityksiä, ympäristökeskukseen tulleita valituksia hajuista, laitosten päästötietoja sekä kirjallisuudessa esiintyviä tietoja teollisuuden hajupäästöistä. Hajun kannalta merkittävimmät alat Helsingissä ovat elintarviketeollisuus, jätevedenpuhdistamot ja liuotteita päästävä teollisuus. Tutkimuksessa haitta-alueet arvioitiin asukkaille suunnatun kyselytutkimuksen avulla sekä kenttähavainnoinnilla hajuyhdisteitä päästävän laitoksen ympäristössä.

Asukaskysely suunnattiin noin 350 henkilölle, jotka asuvat teollisuusalueiden ympäristössä. Kyselykirjeistä palautettiin 185. Noin kolmasosassa vastauksista ilmoitettiin, ettei heidän kotiympäristössään haise. Teollisuus- tai laitospölyistä hajuista oli 81 mainintaa ja muista hajuista noin 90 valitusta. Valtaosa viimeksi mainituista koski liikenteen päästöjä. Yleisesti liikennettä pidettiin vakavampana viihtyisyyshaittana kuin mitään yksittäistä hajua päästävää laitosta. Paikallisesti teollisuuslaitoksen aiheuttama hajuhaitta oli kuitenkin hyvin merkittävää.

Kertahavainnoinnin kohteeksi valittiin laitoksia, joiden oli todettu aiheuttavan merkittävää hajuhaittaa tai jotka tulevan maankäytön kannalta katsottiin tärkeiksi selvittää. Kohteet olivat Suomen Tupakka Oy, Teknos Winter, Meira Oy kahvinpaahtimo ja maustetehdas, Kotisaaren Leipomo Oy, Öljynpuristamo Oy, Paulig Oy:n kahvinpaahtimo ja Suutarilan teollisuusalue, jossa selvityksen kohteina olivat Sadolinin Painovärit Oy, Kaso Oy ja Oy Wilhelm Becker Ab. Kenttähavainnointia teki neljän henkilön ryhmä, ja jokaisessa kohteessa käytiin neljä tai viisi kertaa.

Helsingin merkittävin hajulähde on Herttoniemessä sijaitseva Öljynpuristamo, jonka voimakkaat, kaalin keittoa muistuttavat hajut leviävät noin 2 km:n etäisyydelle laitoksesta. Alue suunnitellaan muutettavan asunto- ja virkistys-

alueeksi ja kasviöljyä valmistava yritys siirtää toimintansa pois vuoden 1998 loppuun mennessä. Toinen suuri yksittäinen hajulähde on Lauttasaassa sijaitseva Suomen Tupakka. Tupakkatehtaan hajupäästöt ovat vähemmän jatkuvia, tupakan haju tuntuu sopivien tuulien vallitessa kilometrin etäisyydellä laitoksesta. Hietalahdessa Sinebryhoff Oy:n panimon mallashöyryt leviävät satunnaisesti Töölöön asti. Mallashajut loppuvat kuitenkin tänä vuonna, kun panimo siirtää toimintansa Keravalle.

Pitäjänmäellä Teknos Winter maalitehtaan liuotehajut leviävät ajoittain 500 metrin etäisyydelle asti laitokselta. Hajut ovat lieviä eivätkä ne ole jatkuvia. Suutarilassa Sadolinin Painoväristä ja Kasosta peräisin olevaa lievää liuotehajua voi tuntuä lähimmällä asuntoalueella, 300-500 m etäisyydellä laitoksesta. Sekä Suutarilan että Pitäjänmäen teollisuusalueet suunnitellaan muutettavan asuntoalueiksi, jolloin useimmat laitokset siirtävät toimintansa pois tältä alueelta. Mikäli uusien asuintalojen rakentaminen aloitetaan tehtaiden vielä toimiessa, ne saattavat sijoittua laitosten hajupäästöjen leviämisaueelle.

Vuosaassa Pauligin kahvinpaahtimon ympäristöön rakennetaan asuintaloja ja paikalliskeskus. Kahvinpaahtimon tuoksut tuntuvat ajoittain hyvinkin voimakkaina 500 m:n etäisyydellä ja uudella asuntoalueella kahvin haju voi olla merkittäväkin viihtyisyshaitta.

Yksittäisistä hajulähteistä mainittakoon vielä Viikin, Lauttasaaren, Kyläsaaren ja Vuosaaren jätevedenpuhdistamot, tosin puhdistamojen toiminnat lopetetaan, kun uusi keskuspuhdistamo otetaan käyttöön vuonna 1994. Helsingissä sijaitsee useita suuria leipomoita, joiden leivänkäryt ovat melko jatkuvia, mutta lähiympäristön asukkaat eivät ole yleensä pitäneet hajua häiritsevänä. Sama pätee Vallilassa sijaitsevaan Meiran kahvinpaahtimoon ja mausteteh- taaseen.

Liitteessä 4 on karttapiirroksena esitetty hajuyhdisteitä päästävien laitosten haitta-alueet Helsingissä.

## 1 JOHDANTO

Harva ympäristöhaitta koetaan yhtä selvästi kuin haju. On arvioitu, että kehittyneissä teollisuusmaissa 13-50 % väestöstä kärsii hajuhaitoista /1/. Haitan kokeminen johtaa ennemmin tai myöhemmin viranomaisille tehtäviin valituksiin. Helsingin kaupungin ympäristökeskukseen tulee vuosittain useita kymmeniä valituksia hajuista. Joutokäynnin jälkeen haju on yleisin ilmanlaatua koskevien valitusten aihe. Viime vuosina Helsingin hajutilanne on tosin parantunut. Monet hajuyhdisteitä päästävät yritykset ovat siirtäneet toimintansa pois pääkaupungista tai asentaneet prosessiinsa kaasunpuhdistuslaitteiston. Edelleenkin jotkut laitokset kuitenkin vähentävät asukkaiden oikeutta viihtyisään elinympäristöön.

## 2 HAJUPÄÄSTÖT

Pahan hajun aiheuttama epämiellyttävä tuntemus on perimmiltään puolustusmekanismi ja vaaran signaali. Mätä haju kertoi, että ruoka oli pilaantunut tai vesi juomakelvoton. Jätteiden paha haju taas viestitti huonosta hygieniasta ja kulkutautien vaarasta. Hajut eivät kuitenkaan toimi ainoastaan puolustusmekanismina, vaan tuovat myös mielihyvää ja aktivoivat monia perustointoja ihmisen tunne-elämässä. Vaikka ihmisen hajuaisti ei ole yhtä herkkä kuin eläimillä, se voi havaita tietyt aineet hyvin pieninä pitoisuuksina.

Normaalisti hajupitoisuudet ilmassa ovat niin pieniä, etteivät ne aiheuta välitöntä terveydellistä vaaraa, vaan vaikuttavat yleiseen viihtyisyyteen. Epämiellyttävä haju aiheuttaa ihmisessä stressireaktioita, ärtymystä ja aggressioita. Jos altistuminen epämiellyttävälle hajulle jatkuu pitkäaikaisena, se voi johtaa masentuneisuuteen ja apatiaan ja ihmisessä saattaa kehittyä psykosomaattisia oireita, päänsärkyä ja pahoinvointia. Tietyt ihmisryhmät ovat erityisen herkkiä hajuille ja hajut saattavat laukaista heissä sairaskohtauksen. Tämä koskee esim. astmaa ja keuhkolaajentumaa potevia henkilöitä /1/.

### 2.1 Hajut ja lainsäädäntö

Koska hajuhaitalla ei ole myrkyllisiä vaikutuksia ympäristöön, se ei suoraan kuulu ilmansuojelulainsäädännön piiriin kuten esim. rikkidioksidi tai hiukkaspäästöt. Epäsuorasti hajuja voidaan kuitenkin käsitellä lain puitteissa; silloin, jos voidaan todeta, että hajuista aiheutuu merkittävää viihtyisyys- tai terveydellistä haittaa.

## *Suomessa*

Suomen lainsäädännössä haju mainitaan jo vuonna 1920 säädetyssä **laissa eräistä naapurussuhteista** (13.2.1920/26). Laissa kielletään sellainen varaston pito tai kiinteistön käyttö, josta aiheutuu lähistöllä asuville kohtuutonta pysyväistä rasitusta esim. löyhkän, kaasujen tai höyryn takia. **Terveydenhoitolaki** (469/1965) puolestaan velvoittaa hajuhaittojen aiheuttajan ryhtymään toimenpiteisiin, jos sisätiloihin tunkeutuvista hajuista aiheutuu haittaa terveydelle. Hajuja ei kuitenkaan suoraan luokitella terveyshaitaksi, vaan viranomaisten täytyy eri tapauksissa harkita aiheutuuko hajusta terveydellistä haittaa. **Ilmansuojelulaki** (67/1982) on hajun suhteen laajempi kuin em. terveydenhoitolaki ja koskee myös ulkoilmaa. Laki kieltää sellaisen toiminnan, josta aiheutuu ilman pilaantumista ja sen seurauksena viihtyisyyden vähenemistä. Laissa ilman pilaantuminen on määritelty seuraavasti:

### 2 §

*Ilman pilaantumisella tarkoitetaan tässä laissa sellaista ihmisen toiminnasta johtuvaa ilman koostumuksen tai sen ominaisuuksien muuttumista, josta joko välittömästi tai välillisesti aiheutuu haittaa terveydelle, merkittävää haittaa elollisen luonnon toiminnolle, muun ympäristön merkittävää vahingollista muuttumista, merkittävää taloudellista vahinkoa tai merkittävää viihtyisyyden vähentymistä tai muu näihin rinnastettava yleisen tai yksityisen edun loukkaus.*

*Ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavalla toiminnalla tarkoitetaan rakennuksen tai laitoksen käyttämistä siten, että siitä saattaa aiheutua ulkoilman pilaantumista.*

Viihtyisyydestä puhutaan myös **rakennuslaissa** (370/1958), jonka mukaan asemakaava on laadittava siten, että se täyttää viihtyisyyden ja terveydellisyiden vaatimukset:

### 34 §

*Asemakaava on laadittava maaston, maaperän laadun ja muiden paikallisten olosuhteiden mukaan sillä tavoin, että alue tulee tarkoituksenmukaisesti käytetyksi sekä että yhtenäistä ja hyvää rakennustapaa edistetään. Sen pitää tyydyttää terveellisyyden, paloturvallisuuden, liikenteen, viihtyisyyden ja kauneuden vaatimukset. Siinä on varattava tarpeelliset alueet niihin erilaisiin tarkoituksiin, joita kaupungin kehitys edellyttää.*

Hajuhaitan vakavuuden selvittäminen voi kuitenkin olla hyvinkin vaikeata, sillä ihmisten näkemykset elinympäristössä esiintyvän hajun merkityksestä saattavat huomattavasti poiketa toisistaan. Yksilön hajuasenteisiin vaikuttavat mm. hajuaistin herkkyys, yleinen ympäristötietoisuus sekä suhtautuminen hajun aiheuttajaan.

## *Ulkomailla*

Saksassa ja Hollannissa on pyritty laatimaan ohjearvoja hajun esiintymiselle mutta kohtuullisen hajutason määrittäminen on ollut ongelmallista ja tähär mennessä asiasta on ainoastaan esitetty ehdotuksia ohjearvoille.

Saksassa on ehdotettu, että selvä hajun esiintyminen tulee rajoittaa 3-5 prosenttiin ajasta. Vuonna 1990 esitettiin Nordrhein-Westfalenissa vielä tiukempi ehdotus, jonka mukaan asuinalueilla selvän hajun havaitseminen rajoitettaisiin kahteen prosenttiin kokonaisajasta. Hollannissa taas ohjearvon perusteeksi on otettu se, miten ihmiset reagoivat hajuun. Ohjearvoehdotuksen mukaan ulkoilman hajutaso on hyväksyttävä jos korkeintaan 5 % asukaspaneelin jäsenistä ilmoittaa havainneensa epämiellyttävää hajua korkeintaan 2 % ajasta vuodessa.

## 2.2 Hajun kuvaaminen

Hajua kuvataan yleensä neljän muuttujan avulla:

### *Hajukynnys*

Hajukynnys tarkoittaa sitä yhdisteen pienintä pitoisuutta, joka aiheuttaa haju-aistimuksen. Hajukynnyspitoisuus ilmaistaan milligrammoina ilmaquutiometrissä ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) tai miljoonasosina tilavuudesta (ppm). Aistinvaraisessa määrittäyksessä yhdisteen hajukynnys on pienempi kuin haisevan yhdisteen tunnistamiseen tarvittava pitoisuus.

Hajuhaitat aiheuttaa yleensä monien haisevien yhdisteiden yhteisvaikutus, jolloin yksittäisten komponenttien hajukynnyspitoisuutta ei voi määrittellä. Kaasun hajukynnyksen määrittäminen tapahtuu silloin olfaktometrisesti, jolloin näytettä laimennetaan niin pitkälle ettei puolet testihenkilöistä enää tunne hajua laimennusilmassa. Laimennuskertojen lukumäärä ilmaisee suoraan näytekaasun hajupitoisuuden. Laimennuskertoimesta käytetään nimitystä hajuyksikkö (h.y.).

### *Voimakkuus*

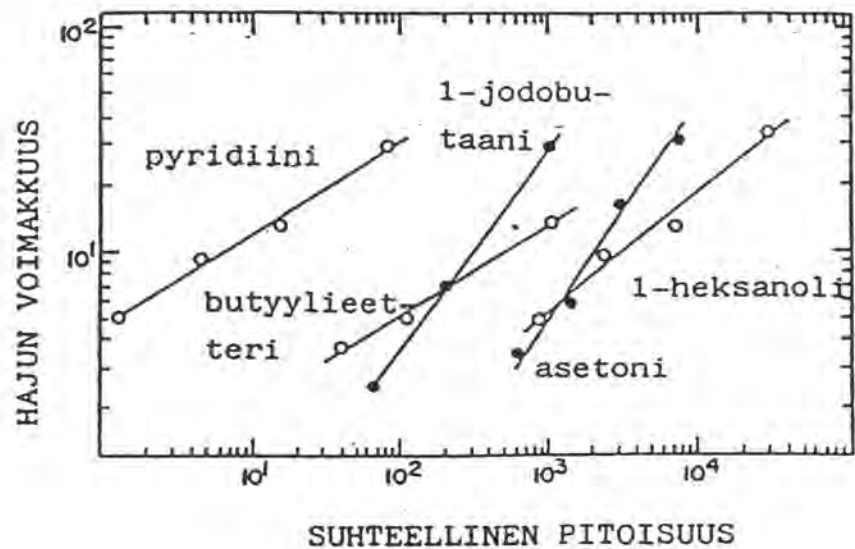
Hajuaisti on kuten muutkin aistit, esim. kuuloaisti, luonteeltaan logaritminen. Aistitun hajun voimakkuus on verrannollinen hajuaineen pitoisuuteen (Weber-Fechnerin laki) [2]:

$$I = k \cdot \log C \quad (1)$$

jossa  $I$  = hajun voimakkuus  
 $k$  = vakio  
 $C$  = hajuaineen pitoisuus (ppm)

Weber-Fechnerin laki on havainnollistettu kuvassa 1:





Kuva 1. Eri yhdisteiden pitoisuuksien ja hajun voimakkuuden välinen yhteys logaritmiasteikolla esitettyinä /3/.

Hajun voimakkuuden logaritmisuuden takia hajuyhdisteiden pitoisuuder väheneminen ei suoraan vastaa hajuhaittojen vähenemistä. Esimerkiksi 90 % voimakkuuden vähennys vaatii melkein täydellistä 99,8 % pitoisuuder vähennystä.

Eri hajuyhdisteiden voimakkuuksien yhteisvaikutus on harvoin täysin yhteen laskettava, vaan se voi olla pienempi tai suurempi kuin yhdisteiden voimakkuuksien summa. Yhdisteiden erilaiset vuorovaikutukset hankaloittava hajunpoiston suunnittelua, koska päästöjen laimentamisen tai vähentämistoi menpiteiden todellista vaikutusta on vaikea arvioida tarkasti etukäteen, jo hajupäästö on monien haisevien yhdisteiden seos.

#### *Laatu ja miellyttävyys*

Hajun laatu ilmaistaan yleensä sanallisesti kuvailemalla, miltä jokin haisee. Liitteessä 3b on lista ihmisen toiminnasta peräisin olevia hajuja kuvailevistä hajun laatusanoista.

Haisevan yhdisteen merkitys viihtyisyyden alentajana riippuu hyvin paljon hajun laadusta ja miellyttävyydestä. Hajuhaitan arvioimisen kannalta hajun laatua tärkeämpi on miellyttävyys, johon vaikuttavat mm. hajun esiintymis tiheys ja voimakkuus sekä yksilön asenteet, tavat ja hajumieltymykset.

## 2.3 Hajun mittaamisesta

Hajun esiintymistä ja voimakkuutta voidaan käytännössä mitata teknisellä laitteistolla ainoastaan silloin, kun hajun aiheuttaa yksi tai muutama harva tunnettu kemiallinen yhdiste. Teollisissa päästöissä esiintyy useimmiten monta haisevaa yhdistettä, joiden yhteisvaikutusta ei voi arvioida yksittäisten aineiden hajukynnysten tai luonteen perusteella. Ainoaksi mahdolliseksi hajujen mittauslaitteeksi jää tällöin ihmisenä, joka tietyissä olosuhteissa on parhaimpia ja tarkimpia käytettävissä olevia havaintolaitteistoja. Joidenkin aineiden alhaisia pitoisuuksia, joita ei ole kyetty mittaamaan millään teknisellä laitteella, on voitu havaita ko. aineiden hajun perusteella. Haistelumenetelmän ongelmana kuitenkin on, että eri ihmisten havainnot hajun laadusta ja voimakkuudesta ovat aina subjektiivisia ja vaihtelevat eri havaintolosuhteissa.

Kun selvitetään hajuhaitan laajuus tai suunnitellaan tarvittavia toimenpiteitä sen estämiseksi, on hajuja mitattava mahdollisimman objektiivisesti. Hajun ja hajuhaitan mittaamiseen käytetään seuraavia menetelmiä:

\* Hajulähteen ympäristössä asuville osoitettu kertakysely

\* Asukaspaneelitutkimukset

- asukkaista koottu paneeli, joka tietyinä pidempänä aikajaksona kirjaa, miten usein ja minkälaista hajua heidän elinympäristössään esiintyy

\* Olfaktometriset mittaukset

- hajun mittaamiseen kehitetty laboratoriomenetelmä, jossa määritetään kaasuseosten hajukynnykset

\* Kenttähavainnointi

- tehtävään koulutettu ryhmä tekee havaintoja hajulähteen ympäristössä. Kenttähavainnoinnilla selvitetään hajun esiintymisalue, laatu ja voimakkuus.

Mitä menetelmää käytetään riippuu hajuongelman laadusta ja siitä, halutaanko esim. selvittää väestön altistumistaso vai onko kyseessä laitoksen hajupäästöjen määrittäminen.

## 2.4 Mikä sitten haisee?

Elinympäristössämme esiintyvien hajujen luonne vaihtelee miellyttävästä ruoan tai hajuveden tuoksusta pistävään mätänevien eloperäisten organismien tai rikkivedyn hajuun. Hajuaisti eroaa hermo- ja psykofysikaalisten toimintamekanismiensa osalta muista aisteista, sillä se vaikuttaa suoraan ihmisen limbiseen järjestelmään, joka puolestaan säätelee muiden toimintojensa ohella

ihmisen tunne-elämää ja käyttäytymistä. Hajuaistin toiminta on ensisijaisesti kemiallista, joten yhdisteen pitää olla haihtuva ja rasva- tai vesiliukoinen, jotta se aiheuttaisi hajuaistimuksen. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan löydetty merkittävää riippuvuutta haisevan aineen kemiallisen koostumuksen, rakenteen ja aineen aiheuttaman hajun välillä. Ei siis tarkasti tiedetä, mitkä hajuaineen ominaisuudet aiheuttavat hajuaistimuksen ja miten tämä tapahtuu /1/.

Suurin osa ympäristössä hajuhaittoja aiheuttavista yhdisteistä on orgaanisia yhdisteitä kuten merkaptaneja, orgaanisia sulfideja, amiineja ja aldehydejä. Epäorgaanisista hajuyhdisteistä merkittävimmät ovat ammoniakki ja rikkivety. Taulukossa 1 on esitetty hajukynnyspitoisuuden järjestys eräille orgaanisille yhdisteille.

Haisevia rikkiyhdisteitä vapautuu ilmaan kun elollinen materiaali hajoaa, käy tai mätänee. Ihmisen toimesta rikkiyhdisteitä vapautuu mm. selluloosateollisuudessa, jätevedenkäsittelyssä ja katalysaattoriautoista, joiden kiihdyttäessä takana olevassa autossa saattaa tuntua rikkivedyn löyhkäys. Haisevia typiyhdisteitä ovat amiinit, joille on tyypillistä kalamainen haju sekä ammoniakki, jonka hajukynnys tosin on verraten korkea. Muita haisevia hiilivetyjä vapautuu mm. epätäydellisessä palamisessa ja eloperäisen materiaalin kuumennuksessa, esim. ruoanlaitossa, elintarviketeollisuudessa tai jätteen poltossa. Teollisuuden käyttämät liuotteet ovat suurimmalta osalta erilaisia alkoholeja ja aromaattisia, alifaattisia tai kloorattuja hiilivetyjä. Käyttömäärät voivat olla suuria, mutta useiden liuotteiden hajukynnys on kuitenkin aika korkea. Näin hajun esiintyminen ei ole suoraan verrannollinen hiilivetypäästö määrään.

Taulukko 1. Orgaanisten yhdisteiden hajukynnyspitoisuuden järjestys /4/.

Korkein hajukynnys (vähiten haisevia)	alkaanit
↓	aromaatit
↓	klooratut alkaanit
↓	amiinit
↓	karboksyylihapot
↓	alkoholit
↓	aldehydit
↓	sulfidit (sis. rikkivety)
Matalin hajukynnys (haisevimmat)	merkaptaanit

Liitteeseen 1 on koottu eräitä teollisuuspäästöissä esiintyvien hajuyhdisteiden sekä liuotteiden hajukynnyksiä. Vertailun vuoksi on myös esitetty yhdisteiden terveydelle haitalliset pitoisuudet ( $HTP_{15 \text{ min}}$ -arvot).

## 2.5 Hajua päästäviä teollisuuden aloja ja muita hajua aiheuttavia toimintoja Helsingissä

Seuraavissa kappaleissa kuvaillaan yleisellä tasolla Helsingin hajuyhdisteitä päästäviä teollisuuden aloja ja muuta hajuhaittoja aiheuttavaa toimintaa. Toimintakohtaisesti kuvataan, missä prosessivaiheissa hajua syntyy ja mitä hajuyhdisteitä laitosten päästöissä voi esiintyä. Helsingissä merkittävimmät hajuongelmat aiheuttavat elintarviketeollisuus, jätevedenpuhdistamot ja liuotteita käyttävä teollisuus, kuten maalin valmistus, huoltamot ja metallituoteteollisuus. Helsingin hajutilanne poikkeaa näin muun Suomen tilanteesta, sillä koko Suomessa suurimmat hajuhaitat aiheuttaa ylivoimaisesti puunjalostusteollisuus.

### 2.5.1 Elintarviketeollisuus

#### *Kasviöljyn valmistus*

Kasviöljyä valmistetaan Suomessa lähinnä soijasta ja rypsiä. Öljykasvin siemenistä öljy erotetaan puristamalla ja loppu öljy voidaan ottaa talteen liuoteuutolla. Kasviöljynpuristamon hajuongelmat aiheutuvat kasviöljypitoisten siementen puristuksesta, uuttoliuoksena käytetyn heksaanin haihdutuksesta sekä rehuruuheen paahdosta ja kuivauksesta. Hajuyhdisteet ovat proteiinien ja rikkipitoisten yhdisteiden hajoamistuotteita, orgaanisia sulfideja, aldehydejä, ketoneja sekä furaaneja. Hajua vapautuu erityisesti silloin, kun käytetään rypsiä, joka on kaalin sukulaiskasvi. Soijaöljyn valmistus on vähemmän haisevaa. Helsingissä on yksi kasviöljyä valmistava laitos, joka sijaitsee Herttoniemessä.

#### *Kahvinpaahtimot*

Kahvinpaahtimolle tyypilliset hajut syntyvät paahtovaiheessa, kun raakakahvipapuja, jotka sisältävät proteiineja, rasvoja, sokereita, selluloosaa, orgaanisia happoja ym. yhdisteitä, kuumennetaan ilmalla. Kuumennuksessa jotkut yhdisteet haihtuvat, hajoavat tai reagoivat, esim. hapettuvat osittain. Tuloksena on voimakkaan hajuisia orgaanisia typpiyhdisteitä, ammoniakkia, orgaanisia happoja, aldehydeja, ketoneja, fenoleja ja rikkiyhdisteitä. Helsingissä on kaksi isoa kahvinpaahtimoa, toinen sijaitsee Vallilassa ja toinen Vuosaarella.

#### *Tupakkatuotteiden valmistus*

Tupakkatehtaalle ominainen haju on pääasiallisesti peräisin tupakan kuivausvaiheesta. Kuivausrummun poistokaasut sisältävät tupakanlehdistä ja tupakan höystämiseen käytetyistä uutteista vapautuvia yhdisteitä. Tupakasta on analysoitu yli 600 yhdistettä, joista useat ovat erityyppisiä aromiyhdisteitä. Tupakkatehtaiden poistokaasuista on analysoitu mm. nikotiinia, etikkahappoa ja

ammoniakkia. Lisäksi päästöt sisältävät tupakan aromiaineita ja näiden hajoamistuotteita /5/. Helsingissä on yksi tupakkatuotteita valmistava tehdas, joka sijaitsee Lauttasaarella.

Muita haisevia yhdisteitä päästäviä elintarviketeollisuuden aloja ovat *leipomot, makeistehtaat, einesteollisuus ja panimot*. Leipomoiden ja makeistehtaiden hajut ovat periaatteessa miellyttäviä, ongelmaksi muodostuu se, että hajut ovat jatkuvia ja hajulähteen läheisyydessä voimakkaita. Einesteollisuudessa hajuhaittoja aiheuttaa einesten rasvassa paistaminen. Haisevat yhdisteet ovat paistoöljyn ja raaka-aineen lämpöhajoamistuotteita. Panimon haju, jonka miellyttävyydestä esitetään eriäviä mielipiteitä, on peräisin mäskäyksestä ja vierteen keitosta. Päästöt koostuvat mm. fenolista, karbonyyliyhdisteistä ja humalaöljyn eri komponenteista, jotka ovat alkoholeja, aldehydejä, estereitä sekä rikkiyhdisteitä. Helsingissä toimii tällä hetkellä yksi panimo, yksi makeistehdas ja kymmenkunta isohkoa leipomoa.

### 2.5.2 Jätevedenpuhdistamot

Jätevedenpuhdistamoprosessissa hajupäästölähteitä on useita. Haisevimmat yksiköt ovat välppäjätteen ja lietteen käsittely sekä esiselkeytys. Hajut ovat pääasiallisesti peräisin mikrobiologisesta hajotustoiminnasta, mutta myös sisään tuleva raaka jätevesi voi itsessään olla haisevaa. Hajua aiheuttavat yhdisteet ovat tyypillisesti erilaisia rikkiyhdisteitä, ammoniakkia, amiineja sekä alkoholeja, aldehydejä, ketoneja ja rasvahappoja. Helsingissä toimii tällä hetkellä neljä jätevedenpuhdistamo. Ne sijaitsevat Lauttasaarella, Hermannissa, Viikissä ja Vuosaarella.

### 2.5.3 Maalin valmistus ja maalaamot

Maaliteollisuuden mahdollisesti aiheuttamat hajuhaitat ovat herkästi haihtuvien liuotteiden aiheuttamia. Päästöt ovat laimeita ja sisältävät hyvin monia liuotteita. Liuotepäästöt ovat suuruusluokaltaan keskimäärin 1,5 % käytetyn liuotteiden määrästä. Haihtuvimpien liuotteiden, esim. asetonin, päästöt saattavat olla n. 5 % käyttömäärästä. Seuraavassa taulukossa on esitetty arvio suurehkon maalitehtaan päästöjen tyypillisestä koostumuksesta. Helsingissä toimii kolme isohkoa maalia tai painoväriä valmistavaa yritystä: Tekno Winter Pitäjänmäellä ja Suutarilassa toimivat Oy Wilhelm Becker Ab ja Sadolinin Painovärit Oy. Taulukon 2 tiedot kuvaavat em. maalitehtaide päästöjä /6/.

Taulukko 2. Suuren maalitehtaan päästöjen koostumus /6/.

Alifaattiset hiilivedyt	20-30 %
- alifaattista liuotebensiiniä	
Aromaattiset hiilivedyt	30-50 %
- ksyleeniä, toluenia	
Klooratut hiilivedyt	n. 1 %
- metyleenikloridia	
Alkoholit	10-20 %
- butanolia, etanolia, glykoleita	
Ketonit	2-10 %
Esterit	10-15 %
- etyyli- ja metyyliasetaattia	
Eetterit ja glykolit	n. 1 %
Muut liuotteet	alle 1 %

Taulukossa mainituista yhdisteistä hajun kannalta merkittävimpiä ovat aromaattiset hiilivedyt, esterit, ketonit ja alkoholit.

Maalausala on hyvin moninainen; maaleja ja lakkoja käytetään lukuisissa metalli-, puu- ja muoviteollisuuden yrityksissä, joissa valmistetaan tai pintakäsitellään eri materiaaleista tehtyjä tuotteita. Yleisimmät maalaustavat ovat ruisku- ja korkeapaineruiskumaalaus sekä polttomaalaus, joita käyttävät rakennus- ja autoala sekä teollisuus. Maalien sisältämät liuotetyypit ovat lakkabensiini, ksyleeni ja erilaiset alkoholit. Hajun kannalta eniten ongelmia tuottavat polttomaalaus ja maalin kuivaus korkeassa lämpötilassa. Maalinkuivausuuneista pääsee ilmaan liuotehöyryjä, aerosolimudossa olevia liuotteita ja sideaineiden reaktiotuotteita sekä epätäydellisestä palamisesta peräisin olevia haisevia hajoamistuotteita /7/.

Maalausosalalla on yhä enemmän otettu käyttöön vesiohenteisia maaleja, jolloin liuotepäästöt ja myös hajuhaitat pienenevät huomattavasti. Vähäliuotteiset menetelmät soveltuvat kuitenkin lähinnä metallipintojen maalaamiseen, muilla maalausaloilla liuotepäästöjen vähentäminen vähäliuotteisilla menetelmillä on edelleen ongelmallista.

#### 2.5.4 Korjaamot ja huoltamot

Korjaamoissa, huoltamoissa ja konepajoissa käytetään paljon öljypohjaisia ja alkalisia liuotteita. Suuri osa liuotteista käytetään koneenosien rasvanpoistoon ja pesuun. Myös hallitilojen pesussa saatetaan käyttää joitakin liuotepohjaisia pesuaineita, joiden haihtuvuus vaihtelee. Pesuliuotteiden ohella ilmaan pääsee maalauksesta ja lakkauksesta peräisin olevia haihtuvia hiilivetyjä sekä

hitsuushuuruja. Pesu- ja maalaustoiminnasta peräisin olevat liuotepäästöt saattavat aiheuttaa hajuhaittaa, mutta hajun kannalta yleisempi ongelma ovat polttoaineen jakelun yhteydessä vapautuvat bensiinihöyryt. Huoltamoiden hajuongelma on kuitenkin hyvin paikallinen ja rajoittuu aivan lähiympäristöön.

Helsingissä on 80-90 huoltoasemaa. Konepajojen määrästä on vaikea saada tarkkaa tietoa, mutta voidaan arvioida, että Helsingissä konepajoja on noin 50-150 kpl.

### 2.5.5 Metallituotteita valmistava teollisuus

Metallituotteita valmistavassa teollisuudessa hajun kannalta merkittävimpiä toimintoja ovat maalaus ja metallien pintakäsittely, jossa metallipinnat puhdistetaan rasvoista ja muista epäpuhtauksista. Metallien rasvanpoistossa käytetään erilaisia orgaanisia haihtuvia liuotteita ja vesipohjaisia puhdistusaineita. Tavallisimpia metallipintojen käsittelyssä käytettäviä orgaanisia liuotteita ovat trikloorietyleeni, liuotebensiini, joka koostuu alifaattisista hiilivedyistä, tolueni ja ksyleeni [7]. Käsittelymenetelmät ovat hyvin erilaisia ja vaihtelevat pintakäsittelymateriaalin ja käsiteltävän kappaleen mukaisesti ja näin myös päästöt ja niiden vaikutukset ovat hyvin erilaisia. Pienissä metallialan yrityksissä ei useinkaan ole järjestetty liuotteiden talteenotto- tai käsittelylaitteita ja tällaisten yritysten liuotepäästöt saattavat aiheuttaa paikallista hajuhaittaa. Isoimmissa pinnoituslaitoksissa on jälkipolttimet, jolloin hajupäästöjä esiintyy vain mahdollisten toimintahäiriöiden yhteydessä. Helsingissä on satakunta metallituotteita valmistavaa yritystä. Useimmat näistä ovat pieniä yhden tai kahden henkilön yrityksiä.

### 2.5.6 Painot

Graafisen teollisuuden päästöt sisältävät orgaanisia liuotteita ja erilaisia palamis- ja hajoamistuotteita. Päästöjen laatu ja määrä vaihtelee painomenetelmän ja painomateriaalin mukaan, jotka puolestaan määräävät, millaista painoväriä on käytettävä ja miten painoväriin kuivuminen tapahtuu. Hajuhaittojen aiheuttajina merkittävimpiä ovat heatset-offsetpainot ja jossakin määrin myös syväpainot. Heatset-offsetpainoissa painetaan mm. kirjoja, aikakauslehtiä ja mainostuotteita. Menetelmässä käytettävien värien liuotteet ovat ohuita mineraaliöljyjä, joihin on liuotettu synteettisiä hartseja tai luonnonhartseja. Värit kuivataan haihduttamalla, jolloin muodostuu lämpöhajoamistuotteita, joista osa on alhaisen hajukynnyksen omaavia yhdisteitä, kuten aldehydeja, merkaptaneja ja ketoneja. Heatset-offsetpainojen hajupäästöjä lisää se, että painoissa käytettävä paperi on LWC-paperia, jonka täyteaine on kaoliinia ja sideaine usein styreenibutadieenilateksia. Kuivauksessa päällysteen sideainetta irtoaa ja sideaineen hapettumistuotteet aiheuttavat hajuhaittoja pienissäkin pitoisuuksissa. Syväpainoissa hajua aiheutuu toluenipohjaisista väreistä. 80-

90 % tolupeenista haihtuu kuivaajissa, joista höyryjen kerääminen kuitenkin on verrattain yksinkertaista /5/.

Pääkaupunkiseudun suurissa painotaloissa hajuongelma on ratkaistu ohjaamalla haiseva poistoilma jälkipolttimeen. Pienet graafiset yritykset saattavat sen sijaan edelleenkin olla hajun kannalta ongelmallisia. Laitosten haitta-alueet rajoittuvat kuitenkin lähiympäristöön. Helsingissä toimii toista sataa graafista yritystä.

### 2.5.7 Muovituoteteollisuus

Muoviteollisuudessa käytetään runsaasti erilaisia liuotteita, jotka pääosin aiheuttavat valmistukseen liittyvät hajuhaitat. Haisevia yhdisteitä muodostuu myös valmistuksen kuumennusvaiheissa raaka-aineiden lämpöhajoamistuotteina. Raaka-aineina käytetään etupäässä polyeteeniä, polyvinyylidikloridia, polystyreeniä ja polypropeeniä.

Tärkeimmät liuotteiden käyttökohteet ovat tuotteiden pintaviimeistely, lujitemuovituotteiden valmistus ja työvälineiden puhdistus. Eniten liuotteita käytetään muovipakkauksia valmistavassa teollisuudessa. Tärkeimmät liuotteet ovat etyyliasettaatti, etanoli ja isopropanoli. Niiden ohella käytetään myös mm. metyylietyyliketonia, asetonia ja etyleeniglykolieetteriä.

Lujitemuoviteollisuudessa käytettävät polyesterihartsit sisältävät n. 35 % styreeniä, josta 5-10 % haihtuu tuotteiden kuivuessa. Styreenin lisäksi lujitemuoviteollisuudessa käytetään työvälineiden puhdistukseen asetonia ja jonkin verran muita pesuliuotteita /7/.

Helsingissä toimii noin 20-40 muovituotteita valmistavaa yritystä.

### 2.5.8 Kemialliset pesulat

Tekstiilien kemiallisessa pesussa käytettävä liuote on perkloorietyleeni, jolle on ominaista kloorin tai "sairaalan" haju. Useimmissa pesuloiden pesukoneissa puhalletaan jälkikuivausvaiheen ilma aktiivihiiiliadsorberin kautta pois, ja vähitellen ollaan siirtymässä täysin suljettuihin koneisiin, joissa ilmaa kierrätetään lämmönvaihtimeen, jossa liuotehöyry kondensoituu. Jotkut pienet kemialliset pesulat, joissa poistoilman käsittelyä ei ole kunnolla järjestetty, saattavat kuitenkin ajoittain aiheuttaa hajuhaittaa ympäristössään.



### 2.5.9 Asfalttiasemat

Asfalttiasemilla hajuhaittoja aiheuttavat bitumista ja tartukkeesta kuumennettaessa vapautuvat yhdisteet. Tartukkeet ovat pitkäketjuisia alkyylimmiineja joita lisätään asfalttimassaan sitkeyden lisäämiseksi. Alkyylimmiinit hajoava kuumennuksessa pienimolekyylisiksi pahan hajuisiksi yhdisteiksi, joilla on ärsyttävä vaikutus. Bitumihuuruissa olevat yhdisteet ovat pääasiassa parafinisia ja nafteenisiä hiilivetyjä, mutta myös pieniä määriä bitumista peräisiä olevia rikkiyhdisteitä. Helsingissä toimii yksi asfalttiasema, joka sijaitsee Konalassa.

### 2.5.10 Sairaaloiden ja tutkimuslaitosten jätteenpolttaminen

Sairaaloiden ja vastaavien laitosten jätteenpolttouuneissa poltetaan yhdyskuntajätettä ja riskijätettä, joka on leikkausjätettä, biologista, tartuntavaarallista sekä leikkaavaa tai pistävää jätettä.

Poltosta aiheutuviin päästöihin vaikuttavat poltettavan jätteen laatu sekä poltto- ja puhdistustekniikka. Polttoon joutuu suhteellisen paljon matalassa lämpötilassa vaikeasti syttyviä ja palavia materiaaleja, mm. leikkaussalijätteitä ja biologisia jätteitä tai muovipohjaisia materiaaleja, joita on n. 20 % kokonaisjättemäärästä. Mikäli polttolämpötila on alhainen, syntyy epätäydellisen palamisen tuloksena erilaisia orgaanisia pilkkoutumistuotteita, orgaanisia happiyhdisteitä, aldehydejä, ketoneja jne., joista osa on haisevia [8]. Helsingissä jätteitä poltetaan Meilahdessa HYKS:n sairaalassa ja Sörnäisissä Eläinlääketieteellisessä korkeakoulussa ja Valtion eläinlääketieteellisessä laitoksessa.

## 3 MENETELMÄT

Helsingin hajuyhdisteitä päästävien laitosten haitta-alueet selvitettiin asukaskyselyllä sekä kenttähavainnoinnilla merkittävimpien teollisuuslaitosten ympäristössä. Tutkimussuunnitelman mukaan laitosten päästötiedot vastaavat hajuhavaintotiedot oli tarkoitus käsitellä kemometrian keinoin, s. monimuuttujaisella data-analyysillä, jota käytetään esim. erilaisten yhteyksien selvittämiseen. Tutkimuksen kuluessa ilmeni kuitenkin, et hajuyhdisteitä päästävien laitosten päästöistä ei ole riittävän tarkkoja tietoja. Päästötietojen epätarkkuuden takia ei katsottu mielekkääksi käsitellä kyselyn tutkimuksen ja kenttähavainnoinnin tietoja kemometrian keinoin. Tässä tapauksessa käytettävissä olevien tietojen kemometrinen käsittely ei antaisi lisää informaatiota hajujen leviämisestä.

### 3.1 Asukaskysely

#### *Yleistä*

Asukkaiden suhtautumisessa elinympäristössä esiintyvään hajuun saattaa olla huomattavia eroja. Näin teollisuus- tai muun laitoksen aiheuttamaa hajuhaittaa ei voi suoraan määrittää mittaamalla päästön hajupitoisuutta tai hajun esiintymistiheyttä, vaan hajuhaitta voidaan selvittää ainoastaan vaikutusalueen asukkaiden avulla.

Asukaskyselyssä arvioidaan teollisuus- tai muun laitoksen aiheuttama hajuhaitta. Menetelmässä asukkaat arvioivat minkälaisia hajuja heidän ympäristössään esiintyy, miten usein ja miten kauan hajut esiintyvät sekä miten häiritseviksi ne koetaan. Menetelmällä saadaan melko luotettava kuva viihtyisyyshaitan suuruudesta, ja täten voidaan esim. selvittää tarve ryhtyä hajupäästöjen vähentämistoimenpiteisiin tai arvioida voiko alueelle rakentaa asuintaloja.

Asukaskyselyn osanottajat valitaan yleensä satunnaisesti, jolloin otanta vastaa mahdollisimman hyvin normaaliväestöä. Osanottajien määrä riippuu tutkittavan alueen laajuudesta. Tutkimukseen valitaan myös 4-5 henkilöä lähellä sijaitsevalta tausta-alueelta, joka ei ole hajulähteiden vaikutusalueilla. Näin voidaan selvittää "puhtaan" taustatason erot verrattuna hajulähteiden vaikutusalueen tasoon.

#### *Tutkimuksen suoritus*

Tämän asukaskyselyn tavoitteena oli selvittää Helsingissä sijaitsevien hajuyhdisteitä päästävien teollisuuslaitosten vaikutus ympäristöön. Kysely suunnattiin henkilöille, jotka asuvat teollisuusalueiden ympäristössä. Asukaskyselyn avulla saatiin tietoa ulkoilmassa esiintyvän hajun laadusta, mahdollisesta alkuperästä, esiintymistiheydestä ja siitä, miten suurena viihtyisyyshaittana asukkaat kokivat hajun.

Tutkimuksessa lähetettiin kyselykirje noin 350 henkilölle. Kyselykirje saatteineen on esitetty liitteessä 3. Osallistujat valittiin tasaisesti asuinkorttelinsa mukaan tutkittavilta alueilta. Osoite- ja nimitiedot valituista kortteleista saatiin väestörekisterikeskuksesta. Kyselyn vastaukset säilytetään ympäristökeskuksen arkistossa.

Kyselykirjeistä palautettiin 185 kpl. 60 vastauksessa ilmoitettiin, ettei heidän kotiympäristössään esiinny häiritseviä hajuja. Teollisuus- tai laitospäästöistä hajuista oli 81 mainintaa ja muista hajuista noin 90 valitusta. Valtaosa näistä koski liikenteen päästöjä, muita ei-teollisia hajulähteitä olivat mm. naapurin ruoanlaitto, roskien poltto ja keväinen koirankakkojen löyhyä. Todettakoon, että tässä tutkimuksessa ei-teollisten hajulähteiden merkitys korostui, sillä keväisin on enemmän hajua aiheuttavia toimintoja, kuten lannan levittäminen

pelloille, roskien poltto, jne..

Taulukossa 3 on esitetty montako kyselykirjettä eri alueille lähetettiin, prosenttiosuudet vastanneista, jotka eivät ilmoittaneet häiritsevää hajua elinympäristössään sekä osuus, joka tuntee teollisuus- tai laitospäristä hajua elinympäristössään. Taulukossa on myös esitetty, kuinka häiritsevinä hajut koettiin vastauskirjeen neljäjakoisen asteikon mukaan (liite 3).

Tulokset käsitellään yksityiskohtaisemmin kappaleessa 4, jossa käydään alueittain läpi haisevien teollisuuslaitosten haitta-alueet. Hajujen leviämialueet, jotka pohjautuvat mm. asukaskyselyn tietoihin, on siinä havainnollistettu kuvissa 1-9.

Vastauskirjeistä kävi ilmi, että liikennettä, varsinkin raskaita ajoneuvoja, pidetään yleisesti vakavampana viihtyisyyshaittana kuin mitään yksittäistä hajua päästävää laitosta Helsingissä. Eri alueilla 17 - 67 % vastanneista valitti autojen pakokaasujen hajuista. Häiritsevimmäksi liikenne koettiin Vallilassa, Heikinlaaksossa ja Munkkisaari-Ruoholahden alueella.

Asukaskyselyn vastausprosentti 53 % oli melko alhainen, vaikka kysely toistettiin kerran. Syy tähän lienee vähäinen kiinnostus asiaan ja voidaan olettaa, että suurin osa vastaamatta jättäneistä henkilöistä ei koe ongelmaksi elinympäristössään esiintyviä hajuja.

Taulukko 3. Asukaskyselyn vastausten yhteenveto.

Alue	Kysely- kirjeiden lukumäärä	Vastaus- prosentti %	Ei haise, % vastan- neista	Laitosper. hajuja, vastanneista	Haitta- aste (0-3)
Munkkisaari-Ruoholahti	20	55	0	45	0-3
Lauttasaari	18	67	50	41	0-2
Pitäjänmäki	32	60	42	10	0-2
Konala-Reimarla	30	40	33	0	0
Sörnäinen-Hermannin	54	28	13	46	0-3
Vallila	29	72	14	52	0-2
Viikinmäki	8	88	14	71	1-3
Tapaninkylä-Malmi- Ormuspelto	58	57	54	6	1-2
Tattarisuo-Tattariharju	16	38	67	16	1
Suutarila	24	63	40	40	1-3
Heikinlaakso	18	56	40	40	0-3
Herttoniemi-Roihuvuori	38	47	11	56	1-3
Vuosaari	8	63	0	80	0-2
<b>Koko alue</b>	<b>353</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	

Koska asukaskysely suunnattiin haisevien laitosten ympäristössä asuville henkilöille, kyselyn perusteella ei voi tehdä johtopäätöksiä siitä, miten suuri osa koko Helsingin väestöstä kärsii hajuhaitoista. Todennäköisesti varsinaisten teollisuusalueiden ulkopuolella liikenteen merkitys viihtyisyyttä alentavana tekijänä korostuu.

### 3.2 Kenttähavainnointi ("sniffaus")

Kenttähavainnointia tehdään hajulähteen ympäristössä käyttäen tehtävään valittua ryhmää, joka ilmoittaa havaintonsa ennalta määrätyn menetelmän mukaan. Kenttähavainnoinnissa on pääasiallisesti käytössä kaksi eri menetelmää; toisessa havainnot tehdään määrättyissä kiinteissä havaintopisteissä ja toisessa henkilöt liikkuvat maastossa tuulen alapuolella hajulähteestä. Ensimmäisessä menetelmässä kartoitetaan jonkin alueen hajufrekvenssi ja jälkimmäisessä määritetään hajupäästöviuhkan laajuus /9/.

Tässä tutkimuksessa kenttähavainnoinnin tavoitteena oli selvittää kuinka pitkälle laitoksista vapautuvat hajut leviävät ympäristöön. Samalla selvitettiin hajun laatu ja voimakkuus eri etäisyyksillä laitoksesta.

Kenttähavainnointikohteiksi valittiin laitoksia, joiden oli todettu aiheuttavan merkittävää hajuhaittaa tai joiden vaikutus alueen viihtyisyyteen saattaa korostua tulevaisuudessa laitoksen ympäristön maankäytön muuttuessa. Kohteet olivat seuraavat:

Suomen Tupakka Oy, Lauttasaari  
Teknos Winter, Pitäjänmäki  
Meira Oy, kahvinpaahtimo ja maustetehtas, Vallila  
Kotisaaren Leipomo Oy, Hermannin  
Öljynpuristamo Oy, Herttoniemi  
Paulig Oy, Vuosaari  
Suutarilan teollisuusalue

Mahdolliset hajulähteet:

- Sadolinin Painovärit Oy
- Kaso Oy, metallituotteita valmistava yritys
- Oy Wilhelm Becker Ab, maalitehtas

Havainnointia teki neljän ihmisen ryhmä, joka koostui VTT:n kemian laboratorion henkilökunnasta, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen edustajista ja opiskelijoista. Kenttähavainnot tehtiin viitenä päivänä 27.03., 30.03., 31.03., 01.04. ja 07.04. Jokaisen tutkimukseen valitun laitoksen ympäristössä käytiin neljä tai viisi kertaa.

Havaintopisteet valittiin tuulen alapuolelta eri etäisyydellä laitoksista. Hajuaistin turtumisen ja väsymisen välttämiseksi kuljettiin havaintopisteestä toiseen autossa. Kussakin havaintopisteessä arvioitiin hajun voimakkuutta

viisijakoisen asteikon mukaan (1-5). Lisäksi kuvattiin hajun laatua adjektiivien tai muilla kuvaavilla sanoilla ja todettiin hajuaistimuksen jatkuvuus jaksoittaisuus. Kukin havainto kirjattiin lomakkeeseen, joka on esitelty liitteessä 2.

Kenttähavainnoinnin tulokset on esitetty alueittain kappaleessa 3, jos hajupäästöjen leviämisaluet on havainnollistettu kuvissa 1-9. Havaintotulosten yhteydessä on myös esitetty havaintopäivinä vallitseva tuulen suunta ja voimakkuus. Sää tiedot perustuvat Ilmatieteen laitoksen tietoihin Kaisaniemen ja Seutulan sääasemilta, sekä YTV:n Kallion mittausaseman tuulitietoihin.

Hajujen leviämisalueen kartoittaminen kenttähavainnoinnilla oli hyvin selkeää ja hajualue pystyttiin joka kerta rajaamaan noin 100 m:n tarkkuudella. Havaintoaineiston pohjalta voidaan tehdä johtopäätöksiä eri tyyppisten hajujen esiintymisestä ja leviämisestä tutkitulla alueella. Täysin kattava kuva leviämisalueiden laajuudesta ei voida kuitenkaan neljän havainnointikerran perusteella antaa. Täysin luotettavia tuloksia saadaan, kun havainnointia tehdään eri tuuli- ja sääolosuhteissa kaikkina vuodenaikoina. Sellaisiin suoritukseen ei tämän tutkimuksen puitteissa kuitenkaan ollut mahdollisuutta.

Eräillä alueilla, esim. Pitäjänmäellä ja Vallilassa, kenttähavainnointia häiritsivät välillä vilkas raskas liikenne. Lisäksi vaihtelevassa tuulessa tai täysin tyynessä ilmassa hajualueen rajaaminen oli vaikeampaa, sillä leviämisalue siirtyi nopeasti ja hetkelliset muutokset olivat suuret.

#### 4 HAJUYHDISTEITÄ PÄÄSTÄVIEN LAITOSTEN HAITTA-ALUEET HELSINGISSÄ

Seuraavissa kappaleissa esitetään tutkittujen laitosten hajupäästöjen leviämisaluet. Leviämisaluet on määritetty kenttähavainnoinnin ja asukaskyselyvastausten perusteella. Karttoihin piirretyt leviämisaluet ovat kuitenkin suuntaa antavia, eivätkä alueiden rajat ole absoluuttisia. Merkittyjen alueiden sisällä on todettu esiintyvän hajua, mutta se ei tarkoita, että hajun esiintyminen olisi siellä jatkuvaa. On myös huomattava, että merkinnät hajun voimakkuudesta kuvaavat havainnointipäivinä vallitsevia olosuhteita ja tästä poikkeavia hajuja saattaa esiintyä.

Hajun esiintymiseen vaikuttavat ennen kaikkea vaihtelut hajulähteen prosesseissa. Harvan laitoksen toiminta on täysin tasaista ja päästöjen laadussa määrässä saattaa olla suuriakin ajallisia vaihteluita. Myös säätekijöiden vaikutus hajun esiintymiseen on merkittävä. Säätekijöistä tärkeimpiä ovat tuulen suunta ja nopeus, lisäksi saattaa ilmanpaineella ja ilman kosteudella olla vaikutusta hajun aistittavuuteen.

#### 4.1 Lauttasaari

Lauttasaarella hajuhaitan kannalta ainut merkittävä laitos on tupakkatuotteita valmistava yritys, Suomen Tupakka, jonka hajut leviävät tuulen mukana n. 1 km:n etäisyydelle laitoksesta. Suomen Tupakka perustettiin Lauttasaareen jo vuonna 1964 eikä siitä siten ole voitu edellyttää sijoituspaikkalupaa. Tehtaan hajupäästöt olivat aikaisemmin lukuisten valitusten kohteina, mikä johti siihen, että laitokseen asennettiin vuonna 1989 kemialliset pesurit. Tämän jälkeen hajuhaitta pieneni huomattavasti. Edelleenkin hajua kuitenkin tuntuu ympäristössä. Asukaskyselyn mukaan kilometrin etäisyydellä tupakan hajua tuntuu noin kerran kuussa ja lähempänä laitosta useammin, tuulen suunnasta riippuen. Asukaskyselyn tulosta tukee kenttähavainnointi laitoksen ympäristössä; haitta-alueen säteeksi saatiin 1 km (kuva 2).

Suomen Tupakan ohella Lauttasaaren jätevedenpuhdistamon hajua voidaan satunnaisesti tunkea n. ½ km:n etäisyydelle asti puhdistamosta. Puhdistamon toiminta lopetetaan kuitenkin Viikin keskuspuhdistamon valmistuttua. Vattuniemen teollisuusalueella sijaitsee useita pieniä painoja, kone- ja venepajoja sekä muovituotefirmoja, mutta nämä laitokset eivät ole aiheuttaneet hajuhaittaa ympäristössään.

#### 4.2 Ruoholahti-Jätkäsaari-Munkkisaari

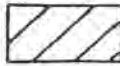
Yleiskaava 1992 luonnoksen mukaan Ruoholahti-Jätkäsaari-Munkkisaaren alue muutetaan pääosin asunto- ja työpaikka-alueeksi ja suurin osa teollisuustoiminnasta on jo lopetettu. Munkkisaareen jää kuitenkin toistaiseksi telakka, jossa on runsaasti liuotteita käyttävää toimintaa. Edullisissa virtaus- ja sekoittumisolosuhteissa telakan päästöt laimenevat varsin tehokkaasti eikä telakkatoiminnasta aiheutuvasta hajuhaitasta ole valitettu. Ruoholahden alueella sijaitsevat Salmisaaren voimalaitokset eivät myöskään tietävästi aiheuta hajuhaittaa.

Asukaskyselyssä koettiin häiritsevinä Sinebrychoff Oy:n panimon hajut, jotka leviävät Töölöön asti. Tämä hajuhaitta loppuu kuitenkin, kun panimo siirtää toimintansa Keravalle. Siirtyminen tulee tapahtumaan vuoden 1992 aikana.

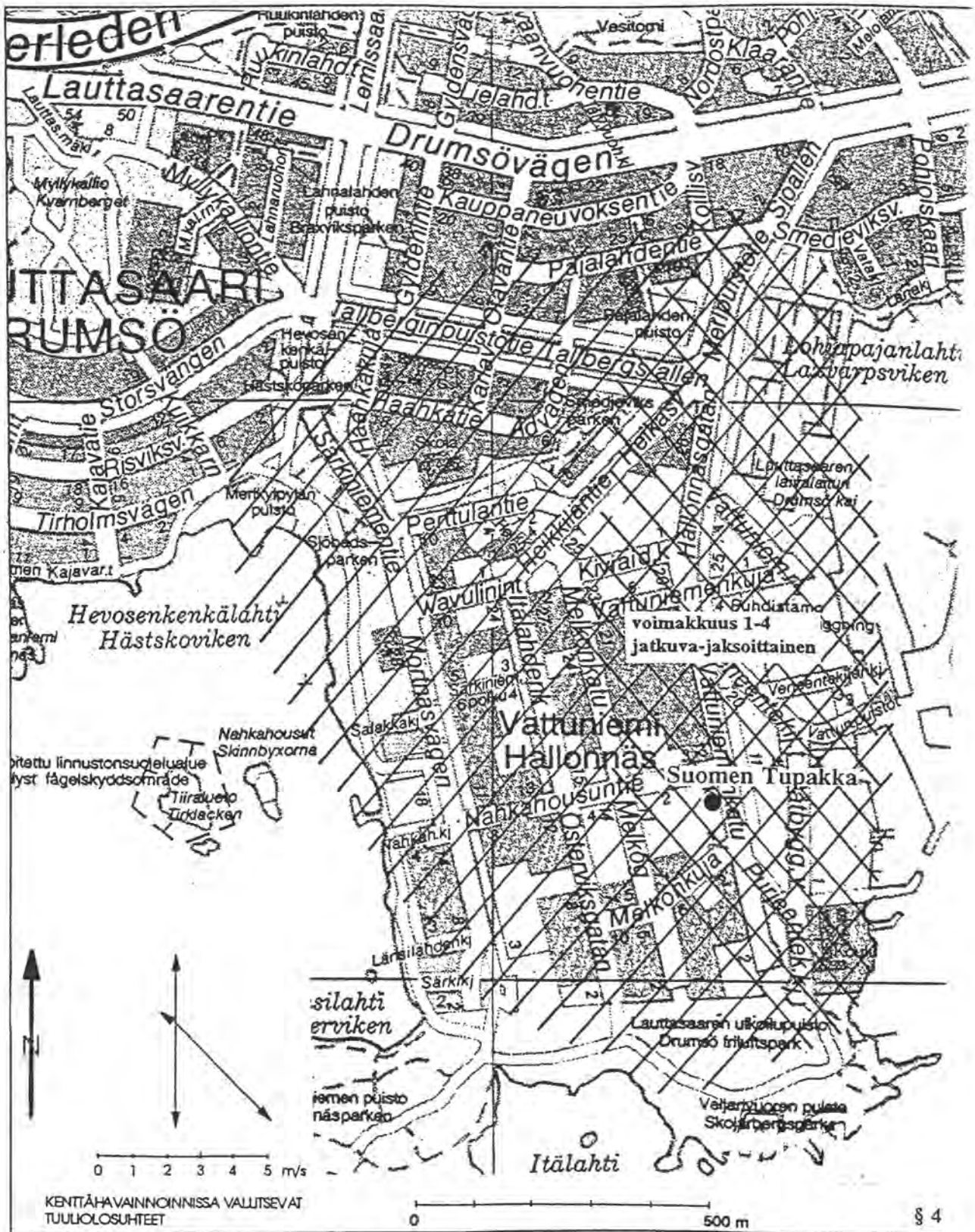
#### 4.3 Pitäjänmäki

Pitäjänmäellä hajun kannalta merkittävimmät teollisuuslaitokset ovat Teknos Winterin maalitehdas, Valio Meijerien Keskusosuusliike, ABB Strömbergin sähkökonetehdas ja Oy Halva Ab:n makeistehdas. Laitoksista merkittävimmän haitan aiheuttaa maalitehdas, jonka nykyiset liuotepäästöt (noin 25 t/a) ovat pääasiassa aromaattisia hiilivetyjä (ksyleeniä 40 %, lisäksi mm. tolueenia, kumeenia) ja vähemmän haisevaa alifaattista liuotebensiiniä.

Asukaskysely



Kenttähavainnointi



Kuva 2. Suomen Tupakan hajupäästöjen leviämialue.

Valion meijerin aiheuttama viihtyisyyshaitta aiheutuu lähinnä laitoksen energiatuotannon päästöistä. Vuoden 1992 alussa laitoksen energiatuotannossa siirryttiin maakaasuun, jolloin haitat vähenivät. Strömbergin elektroniikka-tehtaan ja -huoltamon liuotepäästöt ovat noin 10 t/a. Tässä tutkimuksessa ei todettu hajua Strömbergin ympäristössä, ja yrityksen mahdollinen vaikutus ympäristöön lienee paikallinen. Tämä pätee myös muihin Strömbergin alueella sijaitseviin yrityksiin. Nämä ovat suurimmalta osalta erilaisia metallialan yrityksiä.

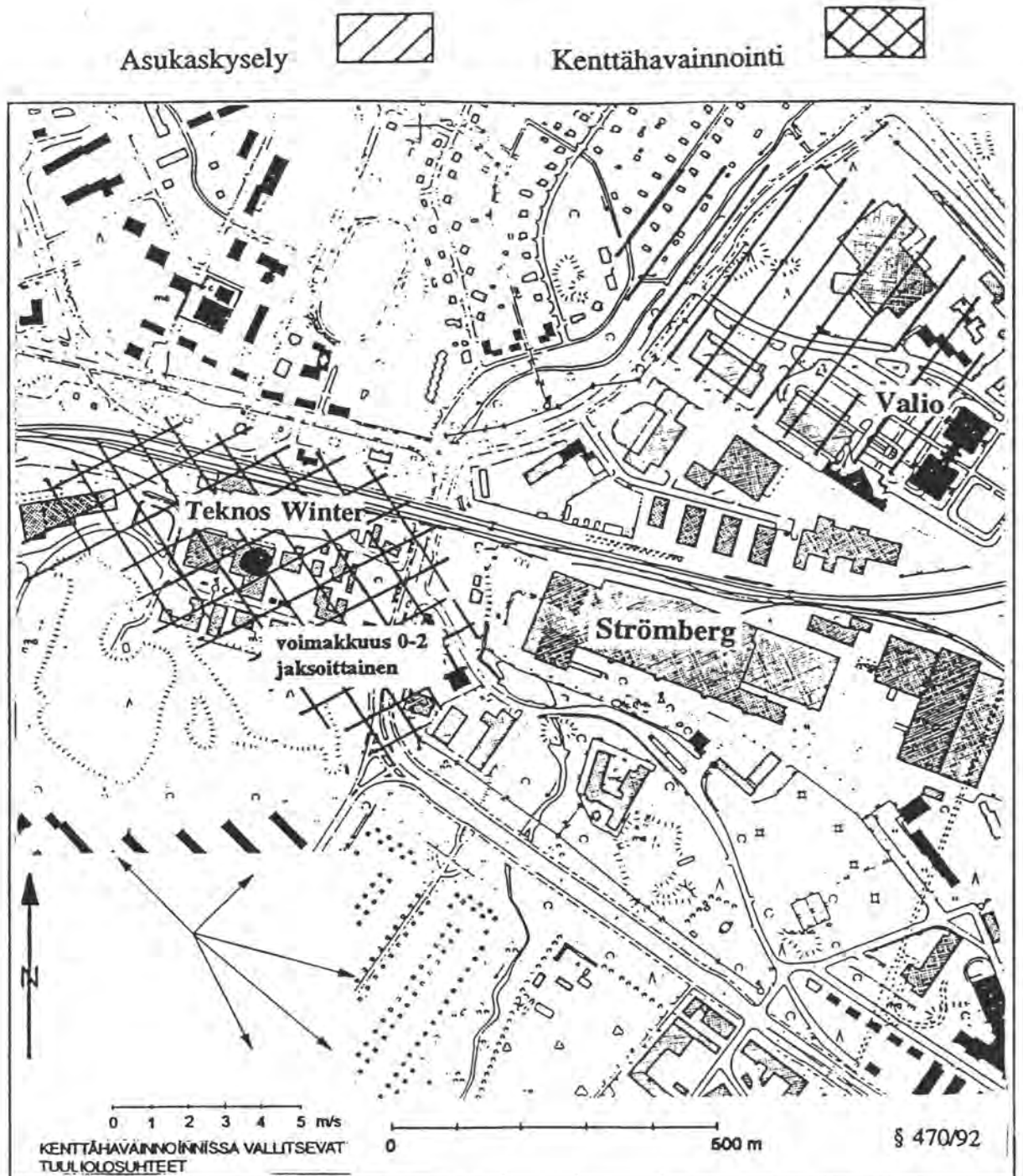
Matalan päästökorkeuden takia Halvan makeistehtaan päästöt, jotka sisältävät pieniä määriä maku- ja mausteaineita, ovat aiheuttaneet hajuhaittaa lähiympäristössään. Pitäjänmäellä sijaitsee lisäksi lukuisia pieniä painolaitoksia ja metallialan yrityksiä, jotka saattavat satunnaisesti haista lähiympäristössä. Merkittävää hajuhaittaa ei viime aikoina ole todettu.

Asukaskyselytutkimuksen tulosten mukaan Pitäjänmäen teollisuusalueen laitosten vaikutus ilmanlaatuun on rajoittunut suhteellisen hyvin tehtaiden lähiympäristöön. Liuotehajun esiintymisestä oli ainoastaan kaksi mainintaa, mutta haju esiintyy erittäin harvoin eikä sitä koettu kovinkaan häiritseväenä. Tosin aivan tehtaan lähellä ei ole asutusta. Pitäjänmäen ympäristöä koskevissa asukastilaisuuksissa on ilmennyt, että maalitehtaan päästöt voivat ajoittain tuntua Pajamäen asuinalueella asti. Suurempana hajuhaittana pidetään kuitenkin liikenteen päästöjä ja lannan levittämistä Talin pelloille. Ilmeisesti Valiosta peräisin olevaa "hapanta" tai "teollista" hajua esiintyy ajoittain n. 300 m:n etäisyydellä laitoksesta. "Teollinen" haju oli todennäköisesti peräisin laitoksen lämpövoimalasta (kuva 3).

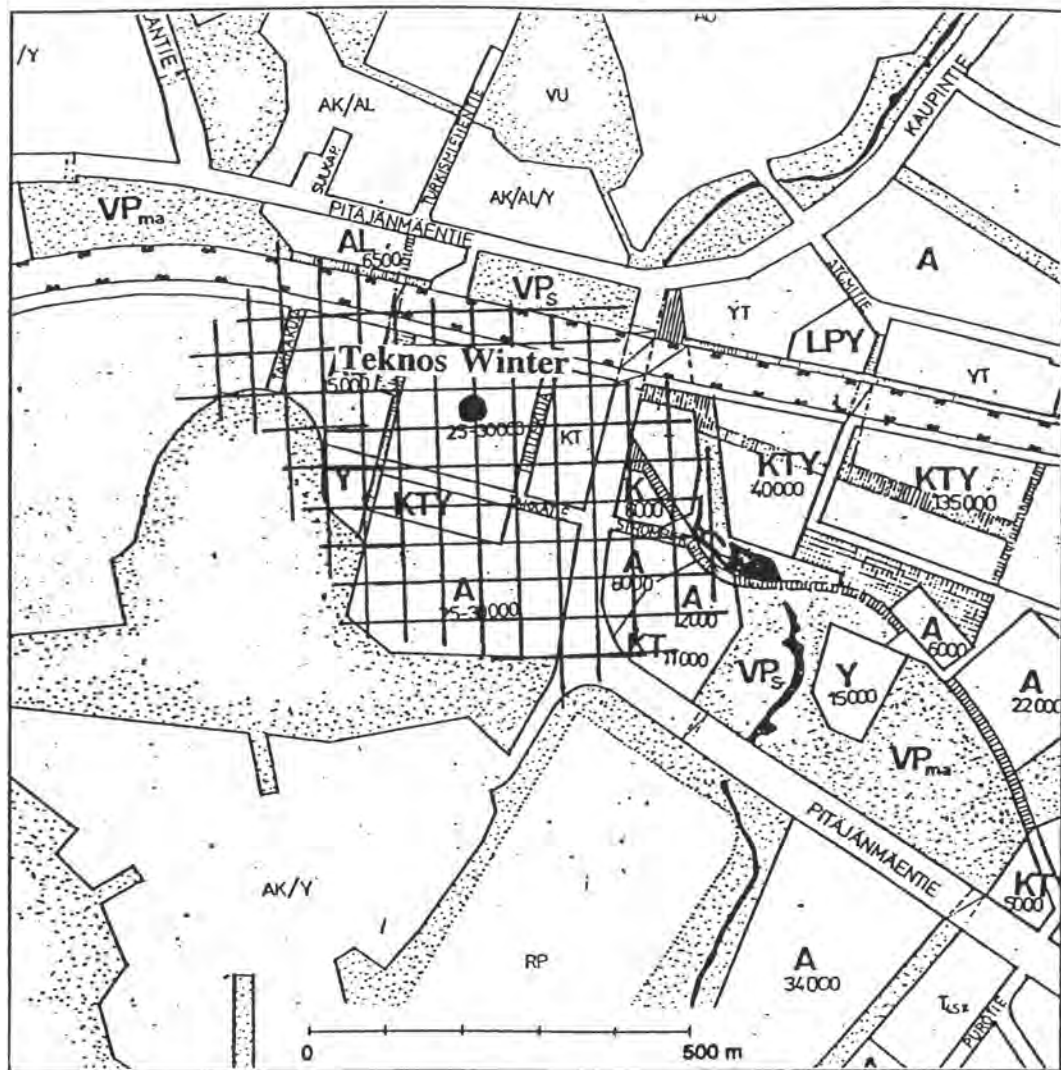
Kenttähavainnointi Teknos Winterin ympäristössä kertoi, että maalitehtaan päästöt rajoittuvat alle puolen kilometrin etäisyydelle laitoksesta. Laitoksen pohjoispuolella mahdollista liuotehajua ei pystytty erottamaan Konalantien vilkkaan liikenteen päästöjen hajusta.

Yleiskaava 1992 luonnoksessa nykyinen teollisuusalue on ehdotettu osittain muutettavan paikalliskeskukseksi sekä asunto- ja toimitila-alueeksi. Alueen muuttaminen asuinalueeksi tapahtuu vaiheittain. Asuintalojen rakentaminen tullaan todennäköisesti aloittamaan lähitulevaisuudessa, luultavasti ennenkuin maalitehdas on siirtänyt toimintansa pois. Teknos Winterin päästöjen nykyinen leviämialue on piirretty kuvan 4 karttaan, joka kuvaa Pitäjänmäen tulevaa maankäyttöä.





Kuva 3. Pitäjänmäen teollisuuslaitosten hajupäästöjen leviämisaluet.



Kuva 4. Teknos Winterin hajupäästöjen leviämialue, tuleva tilanne.

Kuvasta 4 nähdään, että maalitehtaan nykyinen päästöjen leviämialue ulottuisi Takkatielle maalitehtaan naapuritonteille sekä Strömbergintien alkupäähän. Näille alueille suunnitellaan asuinrakentamista. Tässä yhteydessä todettakoon, että tehtaan sijoituspaikkalupapäätöksessä vuodelta 1991 on edellytetty liuotepäästöjen vähentämistä 8 tonniin liuotteita vuodessa. Tehtaan asennetaan polttolaitteisto, jolloin päästöt yrityksen oman ilmoituksen mukaan vähenevät noin 4 t:iin/a vuodesta 1993 alkaen. Tällöin maalitehtaan aiheuttama viihtyisyshaitta luultavasti pienenee, muttei kokonaisuudessa poistu.

#### 4.4 Konala-Reimarla

Konalan teollisuusalueella sijaitsee toistakymmentä pientä painoalan yritystä, metallituotteita valmistavia yrityksiä ja pari elintarviketeollisuuden yritystä. Teollisuuslaitosten aiheuttamaa hajuhaittaa ei ole voitu osoittaa lukuunotta-

matta Lindströmin pesulan liuotepäästöjä, joita voidaan tuntea pari kertaa vuodessa noin ½ km:n etäisyydelle asti laitoksesta. Painolaitosten päästöt ovat aikaisemmin olleet valitusten kohteina, mutta tilanne on nykyisin korjaantunut. Ummehtunut lietehaju, josta useampi hajukyselyyn osallistunut henkilö valitti, on todennäköisesti peräisin Mätäjoesta ja lietteen levittämistä pelloille.

#### 4.5 Sörnäinen-Hermannin-Vallila

Alueen pohjoispuolella sijaitsee Kotisaaren Leipomo, jonka makeat hajut saattavat jatkuvasti aistittuina olla hyvinkin häiritseviä. Pullantuoksun leviäminen selvitettiin kenttähavainnoinnissa (kuva 5). Tutkimuksen mukaan hajut leviävät tuulen suunnasta riippuen 700 m:n etäisyydelle asti. Ympäristön asukkaat eivät kuitenkaan koe leipomon tuoksua kovinkaan häiritsevinä. Tosin tällä hetkellä ei ole asutusta aivan leipomon läheisyydessä ja leipomohöyryjen merkitys viihtyisyyshaitteikijänä saattaa korostua, kun asuntoja rakennetaan lähemmäksi leipomoa.

Sörnäisten-Hermannin alueen muita hajulähteitä ovat elintarvikerasvoja valmistava laitos Rasvatuote Oy, Eläinlääketieteellisen korkeakoulun ja Valtion eläinlääketieteellisen laitoksen jätteenpoltto sekä Kyläsaaren jätevedenpuhdistamo. Rasvatuotteella osa prosessista tulevasta höyrystä vapautuu suhteellisen matalan piipun kautta ulkoilmaan. Vaikutus on kuitenkin hyvin paikallinen eikä välittömässä läheisyydessä ole asuintaloja. Piippua korotetaan lähiaikoina, jolloin tehtaan aiheuttama haitta vähenee.

Suurempi haitta aiheutuu Eläinlääketieteellisen korkeakoulun (EKK) ja Valtion eläinlääketieteellisen laitoksen (VELL) jätteenpolttouuneista, joiden hajupäästöjä voidaan tuntea 1-2 kertaa kuukaudessa laitoksen lähiympäristössä sijaitsevilla asuinalueilla. Jätehuoltosuunnitelman mukaan polttolaitteistot uusitaan vuonna 1993 ja uuden polttolaitteiston sijoituspaikkalupa on käsitteilyn alla. Kyläsaaren jätevedenpuhdistamon viemärihajut tuntuvat viikoittain kilometrin etäisyydellä puhdistamosta. Kotisaaren ympäristön ranta-alue tullaan jatkossa muuttamaan asuin- ja virkistysalueeksi, jolloin puhdistamo ja alueella sijaitseva teollisuustoiminta osittain lopetetaan. Kotisaaren leipomo jää kuitenkin alueelle.

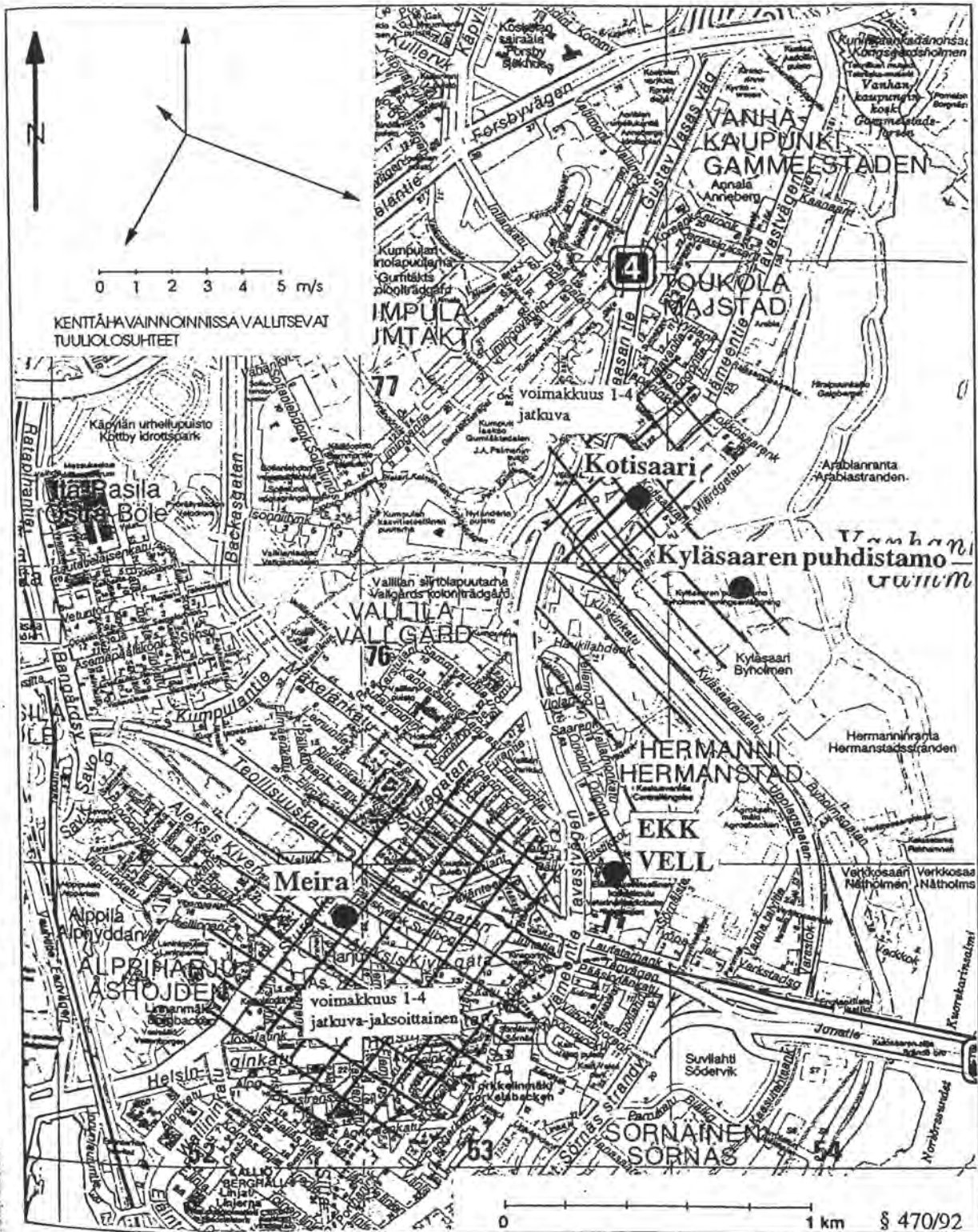
Vallilassa Meiran kahvinpaahtimon ja maustetehtaan tuoksut ovat melko jatkuvia, mutta harvat pitävät paahdon ja mausteiden aromeja häiritsevinä. Kahvin tuoksu sekrittuu ajoittain Primula Oy:n leipomohöyryihin, muita hajulähteitä - liikennettä lukuunottamatta - alueella ei juuri ole.

Kenttähavainnoinnissa todettiin, että kahvin tuoksu leviää sopivien tuulien vallitessa 800 m:n etäisyydelle asti (kuva 5). Asukaskysely antoi samanlaiset tulokset; kahvin tuoksu tuntuu muutaman kerran kuukaudessa kilometrin etäisyydellä laitoksesta, lähempänä laitosta hajut ovat melko jatkuvia.

Asukaskysely



Kenttähavainnointi



Kuva 5. Sörnäisten-Hermannin-Vallilan hajuyhdistettä päästävien laitosten haitta-alueet.

#### 4.6 Tapaninkylä-Malmi ja Ormuspelto

Tapaninkylä-Malmin alueella hajua päästävää teollisuutta ei ole lukuunottamatta erästä Viertolantiellä sijaitsevaa huoltamoita, jonka vaikutus on kuitenkin rajoittunut aivan naapuriympäristöön. Ormuspellon alueella sijaitsee pariteknokemian tuotteita valmistavaa laitosta, pesula ja valimo sekä pieniä metallialan yrityksiä. Edellä mainituista toiminnoista ei kuitenkaan ole aiheutunut hajuhaittaa.

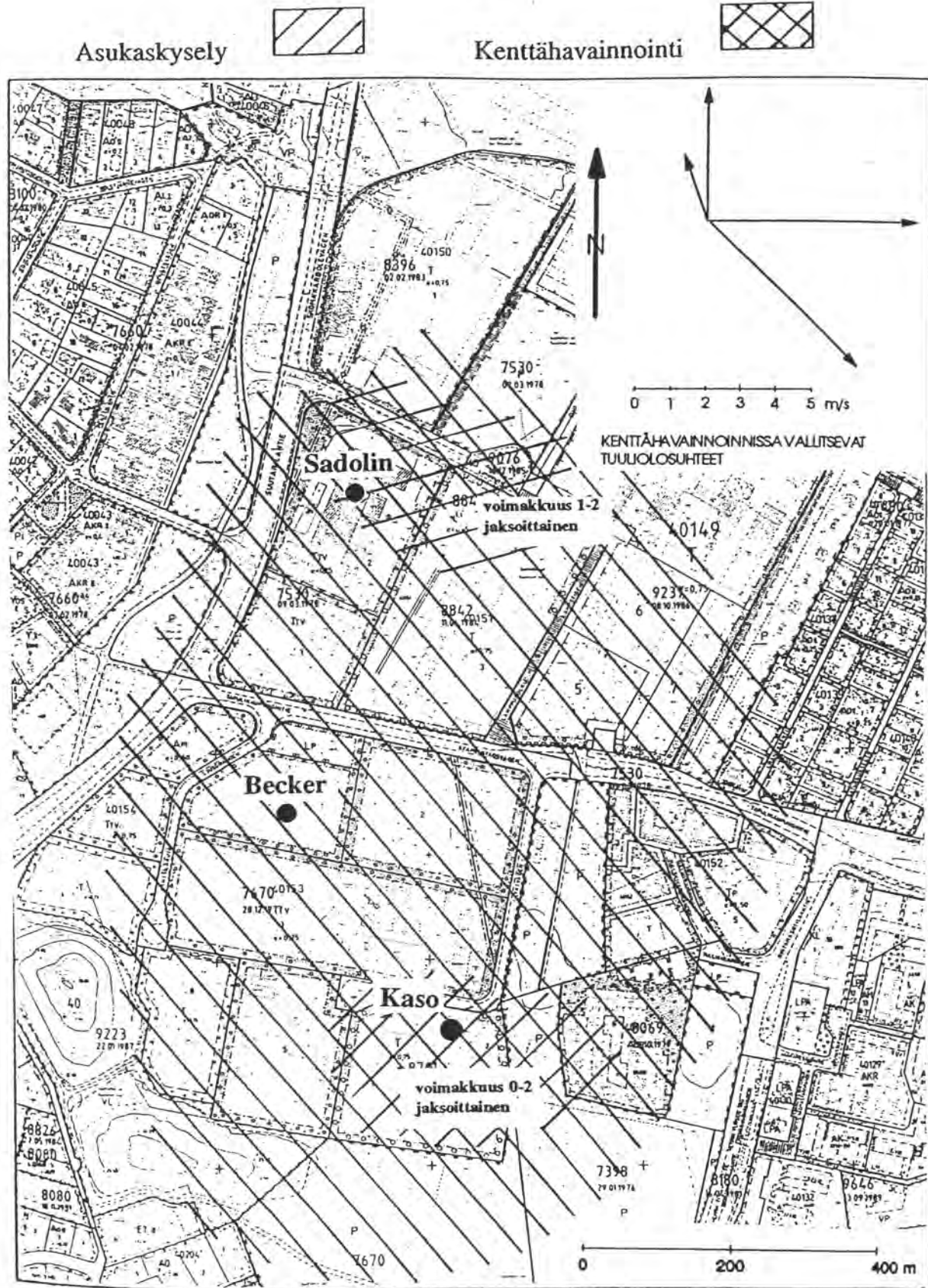
#### 4.7 Suutarila ja Heikinlaakso

Suutarilan teollisuusalueella hajun kannalta ongelmallisimmat laitokset ovat painovärejä valmistava Sadolinin Painovärit, Wilhelm Beckerin maalitehdas ja metallituotteita valmistava Kaso. Sadolinin painovärituotannossa käytetään mm. n-propanolia, estereitä ja eettereitä. Maalitehtaalla käytettävistä haisevista yhdisteistä mainittakoon ksyleeni, butanoli ja trimetyylibentseeni. Yrityksen sijoituspaikkalupa on vuodelta 1988. Kasolla, joka on Suutarilan suuri hiilivetylähde, haju voi aiheutua liuotepohjaisten maalien ja puhdistusainesten käytöstä ja polyuretaanieristeiden valmistuksesta. Kason sijoituspaikkalupahakemus on parhaillaan käsittelyssä.

Helsingin kaupungin ympäristökeskukseen on tullut useita valituksia Suutarilan alueen liuotepäästöistä, joiden lähteeksi on lähinnä mainittu Kaso. Asukaskyselyn vastauksissa oli kuitenkin vain muutama maininta liuotehajusta teollisuusalueen reunassa sijaitsevalta alueelta. Kenttähavainnoinnissa todettiin lievä liuotehaju Kason lähiympäristössä. Ympäristökeskustulleiden valitusten vuoksi on syytä ottaa huomioon mahdollisuus, että metallituoteyrityksestä saattaa satunnaisesti tulla voimakkaampiakin hajupäästöjä. Beckerista ei todettu hajupäästöjä lukuunottamatta hyvin lievää liuotehajua aivan tehtaan vierestä. Sadolinin päästöt taas voidaan satunnaisesti aistia 300-500 m:n etäisyydelle asti (kuva 6). Haitta-alue ulottuu tällöin uudelle asuinalueelle, joka on rakennettu aivan tehdasalueen läheisyyteen. Haju on lievä liuotteen haju.

Yleiskaava 1992 luonnoksessa Suutarilan teollisuusalueen eteläosa on ehdotettu muutettavan asuinalueeksi, jolloin Kaso ja Wilhelm Beckerin toiminta siirtyy pois alueelta. Sadolinin liuotehajuista voi kuitenkin muodostua viihtyisyyshaitta uuden asuinalueen pohjoisreunalla.

Heikinlaaksossa hajun kannalta kiinnostavia ovat kymmenkunta metallialayritystä ja Marian Konditoria Oy:n leipomo. Asukaskyselyn vastauksissa mainittiin leipomon ja huoltoaseman hajut. Huoltoaseman vaikutus on paikallinen, leipomon tuoksut taas leviävät noin 300-500 m:n etäisyydellä laitoksesta.



Kuva 6. Suutarilan teollisuusalueen hajupäästöjen leviämialueet.

#### 4.8 Tattarisuo ja Tattariharju

Tattarisuolla ja Tattariharjun alueella sijaitsee useita pieniä metallialan yrityksiä, autokorjaamoja, metallituotteiden valmistusta jne.. Toiminnoissa käytetään vaihtelevia määriä liuotteita mutta alueiden yritystoiminta on tyypillisesti hyvin pienimuotoista eikä alueella ole havaittu yritystoiminnasta aiheutuvia hajupäästöjä.

#### 4.9 Herttoniemi ja Roihupelto

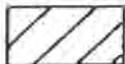
Herttoniemessä sijaitsee Helsingin merkittävin hajuvalitusten kohde, kasviöljyä valmistava Öljynpuristamo, jonka vaikutusalue ulottuu 2 km:n etäisyydelle laitoksesta. Öljynpuristamon poistokaasut käsitellään biosuotimissa, joiden puhdistustehokkuus ei kuitenkaan ole riittävä hajuongelman poistamiseksi. Ilmansuojeluilmoituksen johdosta annetussa lääninhallituksen päätöksessä vuodelta 1991 veloitetaan toiminnanharjoittaja antamaan selvitys kesäkuun loppuun 1992 mennessä mahdollisuuksista vähentää hajupäästöjä. Kenttähavainnoinnin ja asukaskyselyn tulokset ovat kuvassa 7. Asukaskyselyn mukaan vielä 1 ½ km:n etäisyydellä hajua esiintyy n. 2 kertaa viikossa.

Oy G. W. Sohlberg Ab:n pakkaustehtaan liuotepäästöt olivat aikaisemmin usean valituksen kohteena. Nykyisin poistokaasut käsitellään jälkipolttimessa, jonka toimiessa haisevia liuotehöyryjä ei vapaudu ympäristöön. Satunnaisia hajupäästöjä esiintyy kuitenkin edelleen n. 10 kertaa vuodessa. Ilmansuojeluilmoituksen johdosta annetun lääninhallituksen päätöksen 1987 mukaan poistokaasujen johtaminen puhdistamattomina ulkoilmaan on sallittu vain poikkeuksellisissa häiriötilanteissa, joiden yhteenlaskettu kesto ei vuodessa saa ylittää 160 tuntia. Päätös astui voimaan 1990.

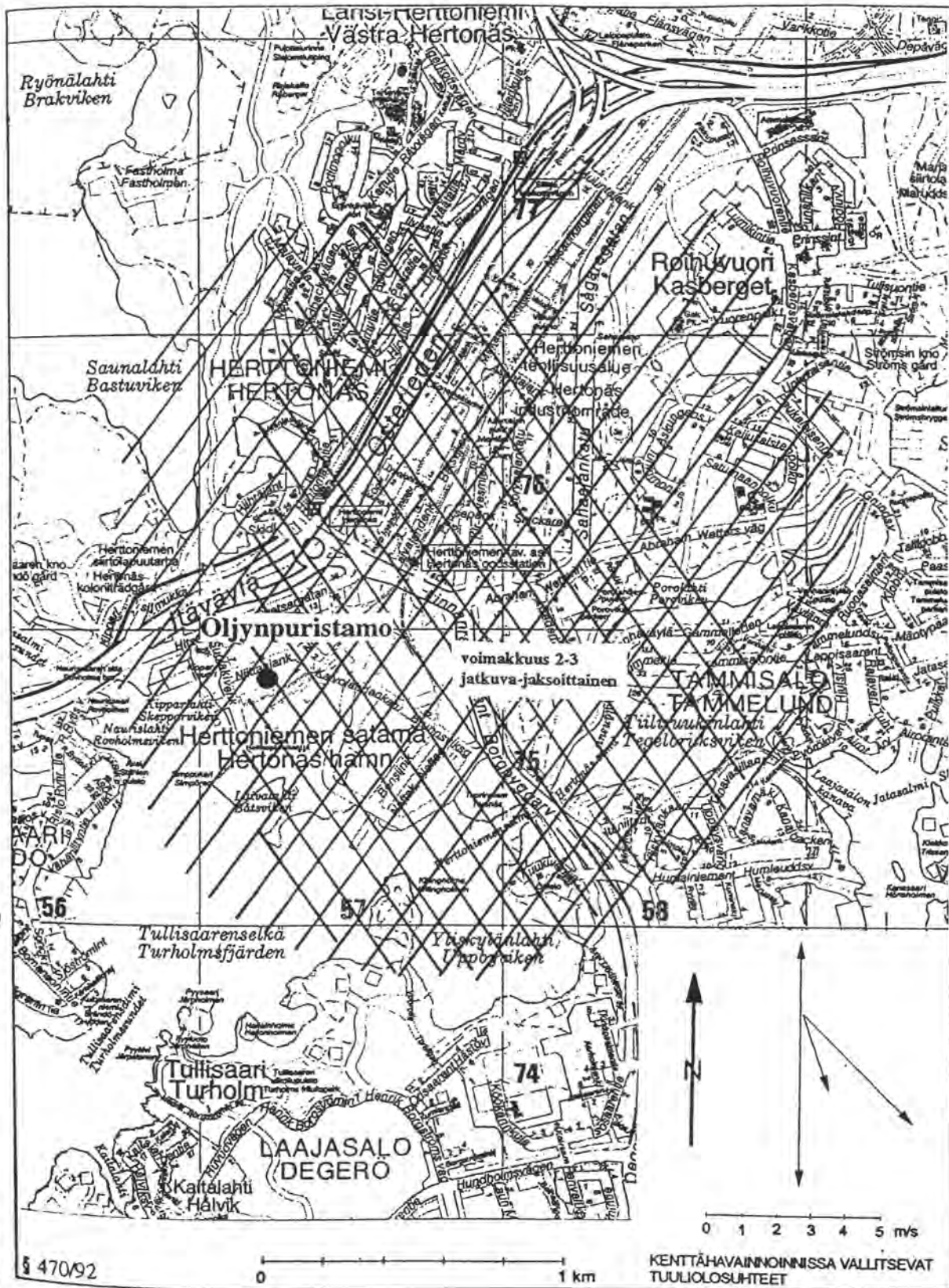
Herttoniemen metroaseman vieressä oleva öljysatama-alue tullaan muuttamaan asuntoalueeksi ja teollisuusalue muutetaan osittain asuinalueeksi. Viimeistään tämän vuosikymmenen lopussa Öljynpuristamokin siirtyy pois nykyiseltä sijoituspaikaltaan. Asuintalojen rakentaminen kasviöljynpuristamon ympäristössä tullaan aloittamaan jo vuonna 1993 ja ensimmäiset talot valmistuvat vuonna 1994. Öljynpuristamon vieressä sijaitseva Paasivaaran margariinitehdas jäänee vielä alueelle. On mahdollista, että yrityksen vaikutus ympäristöön korostuu, kun haiseva naapuri siirtyy pois. Kuva 8 esittää alueen tulevan maankäytön ja Öljynpuristamon sijainnin uuteen asunto- ja virkistysalueeseen nähden. Kuvasta nähdään, että muutettava alue on kokonaan tehtaan nykyistä haitta-alueetta.

Roihupellossa ja Herttoniemessä on lisäksi muutamia pieniä painolaitoksia sekä useimpia maalaus- ja konepaja-alan yrityksiä, jotka käyttävät haihtuvia liuotteita. Asukaskyselyssä toiminnoista ei ole todettu hajuhaittaa.

Asukaskysely



Kenttähavainnointi



Kuva 7. Öljynpuristamon hajupäästöjen leviämialue.



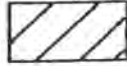


Kuva 8. Herttoniemen keskuksen ja satama-alueen tuleva maankäyttö.

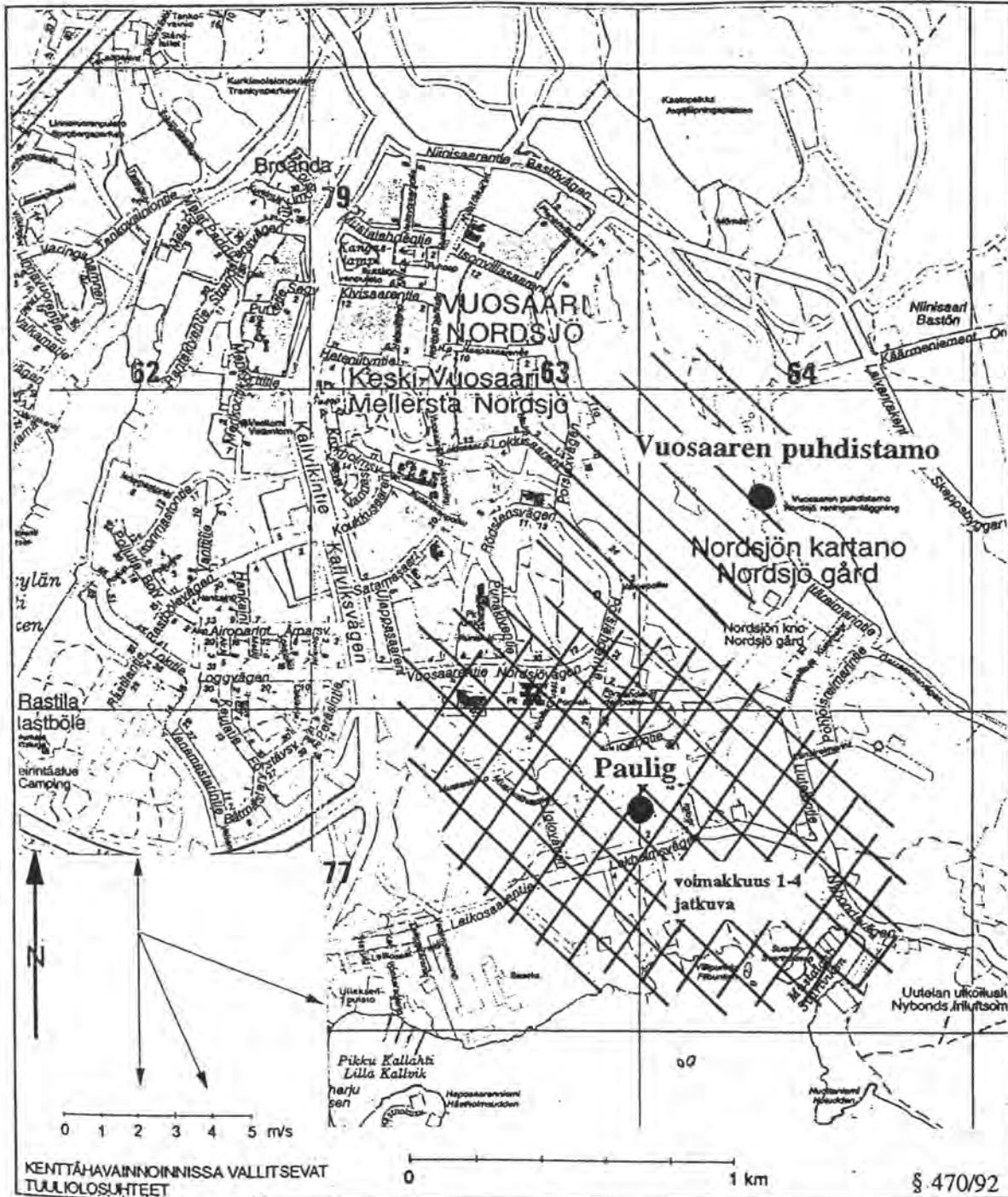
#### 4.10 Vuosaari

Vuosaassa Pauligin kahvinpaahtimon hajua tuntuu ajoittain hyvinkin voimakkaana noin  $\frac{1}{2}$  km:n etäisyydellä laitoksesta ja se voidaan haistaa jaksoittaisesti vielä 800 m:n etäisyydellä laitoksesta. Kenttähavainnoinnin tulokset ovat kuvassa 9. Kuvassa 9 esitetyn leviämisalueen lounaisosa on arvioitu tulos, sillä havainnointipäivinä vallitsevien tuuliolosuhteiden takia hajun leviämistä kahvinpaahtimosta lounaaseen ei voitu tutkia. Aivan kahvinpaahtimon viereen ollaan rakentamassa asuintaloja. Näillä näkymin uudella asuinalueella tulee kahvin hajua olemaan melko jatkuvaa (kuva 10).

Asukaskysely

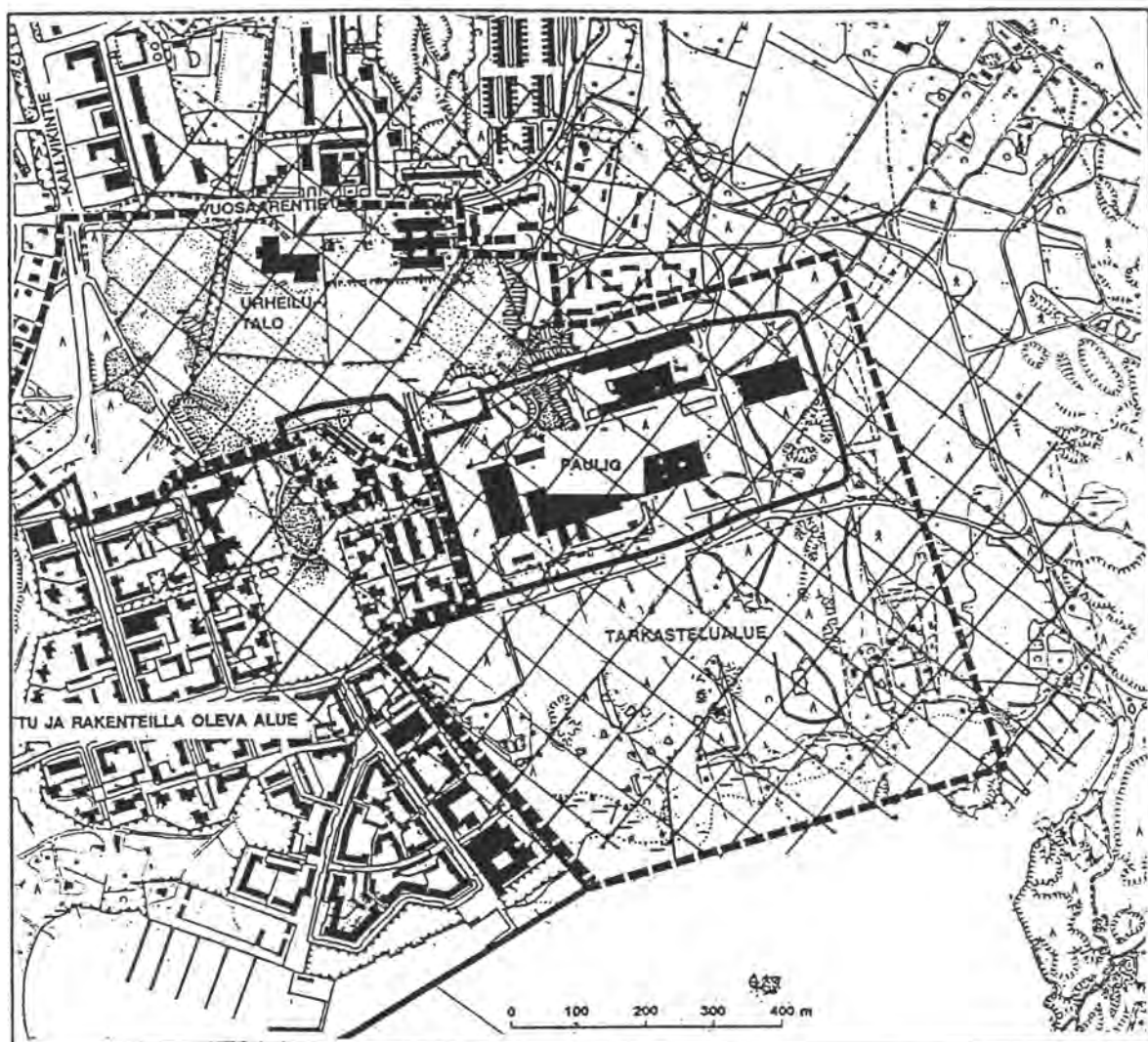


Kenttähavainnointi



Kuva 9. Paulig kahvinpaahtimon ja Vuosaaren jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen leviämialueet.

Asukaskyselyssä vuosaarelaiset eivät kuitenkaan pitäneet kahvinhajua kovin häiritsevänä vaan kokevat suurempana haittana jätevedenpuhdistamon, jonka hajut itätuulen vallitessa leviävät melkein kilometrin etäisyydelle laitoksesta (kuva 9). Jätevedenpuhdistamon toiminta loppuu 1994, kun Viikin uusi keskuspuhdistamo otetaan käyttöön.



Kuva 10. Pauligin kahvinpaahtimon hajupäästöjen leviämialue läheisellä asuinalueella.

4.11 Muut

Helsingin suurten teollisuusalueiden ulkopuolella sijaitsevista hajulähteistä merkittävimpiä ovat Viikin jätevedenpuhdistamo ja jätevesilietteen kompostointikenttä. Asukaskyselyn mukaan puhdistamon hajut leviävät jopa puolen-toista kilometrin etäisyydelle laitoksesta. Kuvassa 11 esitetty päästöjen leviämisalue on arvioitu asukaskyselyn perusteella. Puhdistamon luoteis-



Kuva 11. Viikin jätevedenpuhdistamon hajupäästöjen leviämisalue.

puolelta, jossa ei ole asutusta, ei ole tietoa hajujen esiintymisestä ja karttaan 11 piirretty leviämialue on siltä osin arvioitu tulos. Puhdistamon toiminta loppuu vuonna 1994, ja myös kompostointikentät siirtyvät pois.

Alueelle rakennetaan uusi jätevedenkeskuspuhdistamo. Mahdollista on, että siitä aiheutuu hajuhaitta uudella kerrostaloalueella, joka tullaan rakentamaan aivan keskuspuhdistamon lähituntumaan. Vuonna 1987 myönnettyssä sijoituspaikkaluvussa on mm. määritetty poistoilmapiipun vähimmäiskorkeusasema. Lisäksi on edellytetty varautumista tehostettuun hajunpoistoon. Ilmansuojeluilmoituksen johdosta annetussa lääninhallituksen päätöksessä vuodelta 1991 veloitetaan lisäksi toiminnanharjoittaja hajupäästöjen tarkkailumittauksiin ja hajuyhdisteiden leviämisen lisäselvityksiin.

Helsingissä hajuhaittaa aiheuttavat ajoittain eri alueilla sijaitsevat yksittäiset huoltamot, leipomot ja muovi- ja metallituoteyritykset. Tällaisten pienten yritysten aiheuttama haitta on yleensä melko paikallista.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ALUEELLISET SUOSITUKSET

Tutkimuksessa selvitettiin hajuyhdisteitä päästävien teollisuuslaitosten haitta-alueet Helsingissä. Selvitys tehtiin laitosten ympäristössä suoritettulla asukaskyselyllä ja kenttähavainnoinnilla. Asukaskyselyssä, joka suunnattiin teollisuusalueiden ympäristössä asuville, ilmeni myös, että liikennettä pidetään yleensä pahempaan hajulähteenä ja viihtyisyyshaittatekijänä kuin mitään yksittäistä hajua päästävää laitosta. Paikallisesti laitosperäisten hajujen merkitys kuitenkin korostuu, ja eräillä alueilla hajupäästöjen koettiin olevan hyvin häiritseviä.

Helsingin yleiskaava 1992 luonnoksessa useita teollisuusalueita on suunniteltu muutettavan asuntoalueiksi. Tällaisia alueita ovat esim. Pitäjänmäki, Sörmäinen, Herttoniemi, Suutarila ja Vuosaaren eteläosa. Osittain näiden alueiden uudelleenrakentaminen on jo aloitettu. Eräille alueille on suunniteltu rakennettavaksi asuintaloja jo ennenkuin kaikki teollinen toiminta on lopetettu. Kun alueiden maankäyttöä muutetaan vaiheittain on vaarana, että uudet asuntoalueet sijoittuvat teollisuuden haitta-alueille.

Tärkeimmät keinot, joilla laitosperäisten hajujen ihmiselle aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ovat seuraavat:

## 1. Tekniset ratkaisut

- hajupäästöjen vähentäminen

## 2. Suojautuminen hajupäästöiltä

- asuntojen sijoittaminen riittävän etäälle hajulähteestä

Sopivin menetelmä ratkaistaan tapauskohtaisesti hajulähteen ja -alueen mukaan. Ensiksi mainittu menetelmä soveltuu jo rakennetuille alueille, joiden maankäyttöön ei ole tulossa merkittäviä muutoksia. Jälkimmäistä menetelmää voidaan käyttää teknisten keinojen lisäksi silloin, kun alueen maankäyttö muuttuu ja uutta asutusta suunnitellaan laitoksen ympäristöön. Seuraavissa kappaleissa on esitetty alue- ja laitokohtaiset suositukset hajuhaittojen välttämiseksi tai vähentämiseksi uusilla asuinalueilla.

### *Herttoniemi*

Helsingin merkittävin hajulähde on Herttoniemessä sijaitseva Öljynpuristamo, jonka voimakkaat, kaalin keittoa muistuttavat hajut leviävät n. 2 km:n etäisyydelle laitoksesta. Nykyiselle teollisuus- ja satama-alueelle sijoittuvan asuntoalueen rakentaminen tapahtuu vaiheittain ja osalla alueesta rakentaminen aloitetaan jo vuonna 1993. Öljynpuristamo joutuu siirtämään toimintansa pois Herttoniemestä viimeistään vuoden 1998 lopussa, kun yrityksen tontinvuokrasopimus päättyy. Tehtaan päästöjen laajan leviämisalueen vuoksi alueen vaiheittainen muuttaminen asuinalueeksi on hyvin ongelmallista. Uudella asuinalueella, joka tulee tehtaan läheisyyteen, hajuhaitta tulee olemaan hyvin merkittävä. Tämän vuoksi tehtaan ympäristöön ei tule ollenkaan sijoittaa asumista, ennen kuin laitos on siirtynyt pois.

### *Pitäjänmäki*

Pitäjänmäellä Teknos Winterin hajupäästöjen nykyinen haitta-alue ulottuu 500 m:n etäisyydelle laitoksesta. Yrityksen päästöt vähenevät vuoden 1993 aikana 25 tonnista 4 tonniin vuodessa, jolloin tehtaan aiheuttama hajuhaitta todennäköisesti pienenee. Maankäyttösuunnitelman mukaan Pitäjänmäen teollisuusalue muuttuu asuinalueeksi ja suurin osa teollisuudesta siirtyy pois. Suositeltavaa on, ettei maalitehtaan haitta-alueelle tule asumista ennen kuin tehdas on siirtynyt pois. Pitäjänmäellä sijaitsee myös Strömbergin elektroniikkatehdas. Tässä tutkimuksessa ei todettu Strömbergiltä peräisin olevia hajupäästöjä. Asuintalojen sijoittaminen Strömbergin läheisyyteen on periaatteessa mahdollista mutta asia tulee selvittää tarkemmin

### *Suutarila*

Suutarilassa Sadolinin Painovärien liuotehajut ovat suhteellisen lieviä ja tuntuvat ajoittain 300-500 m:n etäisyydelle asti laitoksesta. Liuotehajua voi tuntua lähimmällä asuntoalueella. Suutarilan teollisuusalueella sijaitsee myös metallituotteita valmistava Kaso, jonka päästöistä on valitettu Helsingin

kaupungin ympäristökeskukseen. Kason päästöt eivät ole jatkuvia, vaan valitusten kohteina ovat ilmeisesti olleet satunnaiset hajupäästöt. Kason terveydenhoitolain mukainen sijoituspaikkalupahakemus on parhaillaan käsittelyssä, ja lupaehdoissa on mahdollista vaikuttaa Kason päästöihin. Yleiskaava 1992 luonnoksessa Suutarilan teollisuusalueen eteläosa on ehdotettu muutettavan asuinalueeksi. Mikäli uusien asuintalojen rakentaminen aloitetaan tehtaiden vielä toimiessa, osa näistä saattaa sijoittua laitoksen hajupäästöjen leviämisalueelle. Hajuhaitta-alue tulee ottaa huomioon alueiden toteutusaikataulun suunnittelussa.

#### *Vuosaari*

Vuosaassa Pauligin kahvinpaahtimon ympäristöön on suunniteltu rakennettavaksi asuintaloja ja paikalliskeskus. Kahvinpaahtimon hajut tuntuvat ajoittain hyvinkin voimakkaina 500 m:n etäisyydellä ja uudella asuntoalueella kahvin hajusta voi muodostua merkittävä viihtyisyyshaitta. Hajuongelman ratkaisuna ovat tehokkaat päästöjen vähentämistoimet esim. prosessikaasujen poltto tai laitoksen siirtyminen alueelle, jossa on mahdollista järjestää tarpeellinen suojavyöhyke asuntojen ja tehtaan välille.

#### *Lauttasaari*

Lauttasaassa sijaitsee Suomen Tupakka, tupakkatuotteita valmistava yritys. Tupakkatehtaan hajupäästöt ovat vähemmän jatkuvia, tupakan haju tuntuu matalapaineella ja sopivien tuulien vallitessa kilometrin etäisyydelle laitoksesta. Ympäristöön ei ole tulossa suuria muutoksia lukuunottamatta jätevedenpuhdistamon toiminnan loppumista vuonna 1994. Yleiskaava 1992 luonnoksessa jätevedenpuhdistamon tilalle on suunniteltu asuntoja ja päiväkotia. Todennäköisesti tehtaan hajupäästöt tulevat ajoittain tuntumaan laitoksen lähistöön rakennettavalla uudella asuinalueella. Hajuhaittoja tulee sen vuoksi vähentää teknisillä keinoin esimerkiksi korottamalla piippua tai tehostamalla tehtaan kaasunpuhdistusjärjestelmää esimerkiksi lisäämällä kaasunpesun kemikaaliannostusta tai asentamalla biosuodin kaasunpesun jälkeen.

#### *Vallila-Sörnäinen-Hermannin*

Hermannissa Kotisaaren Leipomon hajut leviävät n. 500 metrin etäisyydelle leipomosta. Yleiskaava 1992 luonnoksen mukaan asuintaloja rakennetaan leipomon välittömään läheisyyteen. Uusi asuinalue sijoittuu leipomon hajujen leviämisalueelle. Asuintalojen rakentamista voidaan aloittaa vasta kun leipomon päästöjä on vähennetty. Vallilassa sijaitsevan Meiran kahvinpaahtimon ja maustetehtaan päästöjä ei ole koettu kovin häiritsevinä, vaikka laitos sijaitsee tiheästi asutulla alueella.

*Muut*

Hietalahdessa Koffin panimon tunnusomaiset mallashöyryt ovat toista sataa vuotta lyöneet leimansa ympäristön ilmanlaatuun. Mallashajut loppuvat kuitenkin vuonna 1992, kun panimo siirtää toimintansa Keravalle. Yksittäisistä hajulähteistä mainittakoon vielä Viikin, Kyläsaaren, Lauttasaaren ja Vuosaaren jätevedenpuhdistamot, joiden toiminnat kuitenkin lopetetaan, kun uusi keskuspuhdistamo otetaan käyttöön vuonna 1994. Uuden keskuspuhdistamon hajupäästöjen haitta-alue saattaa olla laajempi kuin nykyisen Viikin puhdistamon haitta-alue. Lisäksi puhdistamon hajupäästöt saattavat aiheuttaa haittaa uudella asuinalueella, joka rakennetaan puhdistamon viereen. Mikäli haittoja ilmenee, on syytä varautua tehostettuun poistoilman käsittelyyn.

## 6 KIRJALLISUUS:

1. Koller, M., Geruchsimmisionen - Beurteilung der Wirkung auf den Menschen. Forum Städte-Hygiene 34 (1983) ss. 170-177.
2. Van Langenhove, H., Wuyts, E. ja Schamp, N., Elimination of Hydrogen Sulfide from Odorous Air by a Wood Bark Biofilter, Water Res. 20 (1986) 12, ss. 1471-1476.
3. Grossblatt, N., Odors from Stationary and Mobile Sources. Washington D.C. 1979. National Academy of Sciences. 491 s.
4. Verschuren, K., Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Van Norstrand Reinhold Company, New York, 1983. 1310 s.
5. Mattila, T., Teollisuuden hajupäästöt Suomessa - Kirjallisuusselvitys. Ympäristöministeriö, Helsinki 1986.
6. Estlander, A. ja Leinonen, V., Maali- ja lakkateollisuuden sekä lääketeollisuuden ympäristönsuojelu. Ympäristöministeriö, Helsinki 1991
7. Mroueh, U-M. ja Laukkarinen A., Teollisuuden ilmansuojeluserveys - haihtuvat liuottimet, Ympäristöministeriö, Helsinki 1985
8. Puustinen, H., Hahkala, M. ja Laukkarinen, A., Sairaaloiden jätteenpolto. VTT:n tiedotteita 1021, Espoo 1989.
9. VDI-Richtlinie 3940, Bestimmung der Geruchsstoffimmision durch Begehungen, 1991, 18 s.



Seuraavia selvityksiä on käytetty lähtötietoina:

Aunela, L., Koillisen suurpiirin sekä Lauttasaaren, Länsisataman, Vallilar Vuosaaren kaupunginosien teollisuusalueiden päästöselvitys. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunta, julkaisu 7/1988.

Aunela, L., Sörnäisten-Hermannin-Toukolan ja Pitäjänmäen-Konalan teollisuusalueiden päästöselvitys. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunta, julkaisu 3/1988.

Aunela, L., Teollisuuden päästöt ilmaan Helsingin alueella. Yhteenveto päästökartoituksista ja arvio päästöjen vaikutuksista ilmanlaatuun. Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunta, julkaisu 4/1989.

Huttunen, P., Iso-Aho, J. ja Reinikainen, L., Hajun esiintyminen öljysatamien ympäristössä. Hajuselvitys Laajasalossa kesällä 1984. YB: 4/85 Kaupunkisuunnitteluvirasto, yleiskaavaosasto. Helsinki 1985.

ERÄIDEN LIUOTTEIDEN JA TEOLLISUUSPÄÄSTÖISSÄ ESIINTYVIEN YHDISTEIDEN  
HAJUKYNNYKSET SEKÄ 15 min ALTISTUKSELLE HAITALLISEKSI TUNNETUT  
PITOISUUDET (HTP<sub>15 min</sub>-ARVOT).

Yhdiste	Hajukynnys mg/m <sup>3</sup>	HTP <sub>15 min</sub> mg/m <sup>3</sup>	hajun laatu	Käyttö/ Esiintyy
Asetaldehydi	0,4	135	vihreä, makea	
Ammoniakki	18	30	pistävä	
Asetoni	24	1500	pistävä, kemiallisen makea	liuote
Bentseeni	15	30	liuote	liuote
Butyyliasetaatti	1,8	950	miellyttävä, hedelmällinen	liuote
Butanoli	2,5	225 (iho)	makea	liuote
Dimetyyliamiini	0,09	18	kala, ammoniakki	valimo, rehu
Dimetyylisulfidi	0,003		mätä	puhdistamo, puuteoll.
Etikkahappo	2,7	37	hapan	
Etyyliasettaatti	14	1800	muovi, maa	liuote
Etanoli	160	2400	makea, alkoholi	
Fenoli	0,2	30 (iho)	makea, lääkemäinen	muovi, mineraalivilla
Formaldehydi	1,0	1,3	pistävä	
Heksaani	468	530	liuote	liuote
Isopropanoli	55		miellyttävä	liuote
Isopropyliasetaatti	11		hedelmällinen	liuote
Ksyleeni	0,2	655 (iho)	liuote	liuote
Kumeeni	0,4	370 (iho)	terävä, liuotemäinen	arom. liuote
Metyleenikloridi	882		makea	puhdistusaine
Metyylietyyliketoni	16	560	makea, asetonin kaltainen	liuote
Metyylimerkaptaani	0,005	3	mätä, imelä	puhdistamo, puuteoll.
Metyyliamiini	0,03	12 (iho)		
Metyyliasettaatti	14	765	hedelmällinen, tuoksuva	liuote
Perkloorietyleeni	186	520 (iho)	kloori, desinfioiva	pesulat
Propanoli	0,2	610 (iho)	makea, alkoholi	liuote
Rikkidioksidi	2,9	13	pistävä, rikki	
Rikkihiili	0,35	60	rikki, mätä	viskoosin valm.
Rikkivety	0,0007	14 (iho)	mätä muna	puhdistamo, puuteoll.
Styreeni	1,4	420	kumi, liuote	lujitemuovifirmat
Triklloorietyleeni	153	240 (iho)	liuote	liuote
Trimetyylibentseeni	2,5	200 (iho)		liuote
Tolueeni	7,2	565 (iho)	liuote, makea	liuote, syväpainot
Voihappo	0,004		hapan	



Nimi .....

Osoite .....

1. Tunnetko joskus hajua kotiympäristön ulkoilmassa?

kyllä

ei

Vastaa seuraaviin kysymyksiin mikäli 1. kysymyksen vastaus oli myönteinen:

2. Miten usein tunnet hajua?.....

3. Kauanko hajua yleensä esiintyy yhtämittaisesti?.....

.....

4. Kuvaile hajun/hajujen laatua käytä hyväksi liitteenä olevia tyypillisempää hajua ja/tai mainitse hajun mahdollinen alkuperä:

.....

.....

5. Miten koet hajun?

hyvin häiritsevänä (3)

häiritsevänä (2)

häiritsee joskus (1)

ei häiritse (0)

6. Huomautuksia.....

.....

.....

Kiitos osallistumisesta!

## HAJUN LAATUA KUVAAVIA SANOJA

öljy

liuote, maali, bensiini

muovi

pakokaasu

palanut

hapan, imelä

ummehtunut

pistävä, kitkerä

mädäntynyt

ammoniakki, virtsanomainen

kloori, desinfiointi

mallas

home

terva

paahdettu leipä

ruoankäryt

kahvi

makea

mauste

kaali, herne

## HAJUTUTKIMUS HELSINGIN KAUPUNGISSA

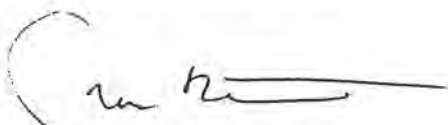
Hyvä vastaanottaja,

Helsingin kaupungin ympäristökeskus selvittää haisevia yhdisteitä päästävien laitosten haitta-alueet Helsingissä. Selvityksen tekee Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) ja se toteutetaan osin ns. asukastutkimuksella. Asukastutkimuksessa selvitetään kyselylomakkeilla miten kaupungin asukkaat kokevat ympäristönsä ulkoilman. Asukastutkimuksen tietojen perusteella selvitetään mahdollisen hajun esiintymistiheyttä, laatua, voimakkuutta ja levinneisyyttä.

Asukastutkimuksen osanottajat on valittu satunnaisesti väestörekisteristä asuinpaikkatietojen perusteella. Vastaukset ovat luottamuksellisia eikä vastaajien nimiä julkaista.

Pyydämme teitä täyttämään oheisen kyselylomakkeen ja palauttamaan se valmiissa vastauskirjekuoressa VTT:lle. Kyselyä koskeviin tiedosteluihin vastaa Mona Törrönen (VTT), puh. 4565289 tai Rauno Tolonen (ympäristökeskus), puh. 70992883.

Espoossa 14.02.1992



Mona Törrönen, tutkija  
VTT, Kemian laboratorio



