



Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014



HSY

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Opastinsilta 6 A
00520 Helsinki
puhelin 09 156 11
faksi 09 1561 2011
www.hsy.fi

Lisätietoja

Maria Myllynen, puh. 09 1561 2261
maria.myllynen@hsy.fi

Copyright

Kartat, graafit ja muut kuvat: HSY
Kansikuva: HSY/Jenni-Justiina Niemi

Esipuhe

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi on asetettu tavoitteita uusiutuvien energialähteiden käytöstä. Yhtenä keinona on lisätä puun käyttöä pientalojen lämmön lähteenä. Puun polttaminen pienissä tulisijoissa aiheuttaa kuitenkin terveydelle haitallisia päästöjä. Päästöt vapautuvat ilmaan matalista savupiipuista ja heikentävät asuinalueiden ilmanlaatua.

Pienhiukkaset aiheuttavat vakavia terveyshaittoja ja lisäävät kuolleisuutta. Niitä pidetäänkin vakavimpana ympäristöterveysongelmana Euroopassa ja myös Suomessa. Puunpoltto on merkittävä pienhiukkasten päästölähde pääkaupunkiseudulla: arvion mukaan se aiheuttaa lähes kolmanneksen pääkaupunkiseudun polttoperäisistä pienhiukkaspäästöistä. Puunpoltto on myös pääasiallinen syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin päästölähde pääkaupunkiseudulla. Sille asetettu tavoitearvo ylittyy paikoin seudun pientaloalueilla, joilla suositaan puunpoltoa.

Samalla kun puunpoltto vähentää hiilidioksidipäästöjä se aiheuttaa myös merkittävät mustahiilipäästöt. Suomen korkeilla leveysasteilla ilmaan vapautuva mustahiili aiheuttaa ilmastonmuutosta, sillä se edistää jäätiköiden sulamista arktisilla alueilla.

Puun polttaminen pienissä tulisijoissa ei mahdollista palamisen tehokasta optimointia eikä päästöjä vähentäviä puhdistamistekniikoita. Toistaiseksi ei ole säädöksiä puunpolton päästöjen hillitsemiseksi. Eco-design-direktiivin pohjalta säädetyt kaksi ekosuunnitteluasetusta, jotka tulivat voimaan 2015, asettavat rajoituksia uusien kattiloiden ja tulisijojen päästöille vuoden 2022 jälkeen. Asetusten vaikutus päästöihin on hidasta, sillä ne koskevat vain uusia tulisijoja. Toisaalta direktiivi ei säätele saunan kiukaita, joiden päästöt ovat Suomessa ja pääkaupunkiseudulla merkittävät. Puunpolton päästöjen arvioidaan koko ajan kasvavan, ja siksi oli tarpeen päivittää arvion puun käytöstä ja puunpolton päästöistä pääkaupunkiseudulla. Vastaava selvitys on tehty aiemmin vuosina 2008 – 2009.

Tässä selvityksessä on arvioitu paikkatietona puunpolton aiheuttamat pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin päästöt pääkaupunkiseudulla. Selvityksessä on hyödynnetty Työtehoseuran, HSY:n ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) vuonna 2014 toteuttamaa kyselytutkimusta, jossa selvitettiin pääkaupunkiseudun pientaloissa käytettyjä tulisijoja ja niiden käyttöä, puun varastointitapoja sekä käytetyn polttopuun määrää. Tuloksia on esitetty paikkatietoanalyysinä hyödyntäen. Kyselytutkimuksen toteuttivat Kari Vuorio Työtehoseurasta, Maria Myllynen HSY:stä ja Hanna Eskelinen SYKE:stä, ja myös sen tulokset on esitetty tässä raportissa. Nelli Kaski HSY:stä on arvioinut puunpolton päästöt ja koonnut raportin yhteistyössä Jarkko Niemen, Anu Kousan ja Maria Myllysen kanssa. Suuret kiitokset myös Niko Karvosenojalle SYKE:stä avusta puunpolton päästöjen arvioinnissa sekä niille monille muille henkilöille, jotka osallistuivat työssä käytettyjen aineistojen tuottamiseen.

Helsinki 9.3.2016

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä



Irma Karjalainen
Tulosaluejohtaja



Tarja Koskentalo
Ilmansuojeluyksikön päällikkö

Tiivistelmä

Tähän raporttiin on koottu tietoja pääkaupunkiseudun pientalojen (68 800 kpl) tulisijojen käytöstä ja arvio niistä aiheutuvista päästöistä. Tiedot pohjautuvat keväällä 2014 pääkaupunkiseudun pientaloasukkaille lähetettyyn kyselyyn, jonka otoskoko oli 2 500 kpl ja vastausprosentti 35. Kyselystä saatiin tietoa mm. tulisijojen tyypeistä, määristä ja puunkäytöstä. Näiden tietojen ja uusimman päästökerrointietämyksen perusteella tehtiin puun pienpolton päästöarviot seuraaville epäpuhtauksille: hiukkaset (PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀), typenoksidit (NO_x), haihtuvat orgaaniset yhdisteet (NMVOC), hiilimonoksidi (CO, häkä), musta hiili (BC) ja bentso(a)pyreeni (BaP). Pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin osalta tarkasteltiin myös päästöjen alueellista jakautumista 100x100 metrin tarkkuudella koko pääkaupunkiseudulla.

Tulisijoja käytetään noin 90 prosentissa pääkaupunkiseudun pientaloista. Puuta poltetaan yhdessä pientalossa keskimäärin noin 1,5 kiintokuutiometriä (k-m³) vuodessa ja yhteensä koko pääkaupunkiseudulla noin 105 000 k-m³/v. Eniten puuta käytetään pientaloissa, joissa päälämmitysmuotona on puu, sähkö tai öljy (keskimäärin noin 1,5–2,1 k-m³/v/talo). Vähiten puuta poltettiin kaukolämmitteisissä taloissa (noin 0,9 k-m³/v/talo).

Yleisimpiä tulisijoja ovat varaavat takat sekä puulämmitteiset saunan kiukaat ja niissä käytetään eniten puuta. Siten niistä aiheutuu seudullisesti suurin osa puunpolton päästöistä. Päälämmitysmuotona puu on harvinainen pääkaupunkiseudulla (noin 2 % pientaloista), minkä vuoksi puulla pääasiassa lämmittävät aiheuttavat vain pienen osan seudullisista puunpolton päästöistä. Puulämmitteisissä taloissa käytetään pääkaupunkiseudulla usein myös muita täydentäviä sähköisiä lämmitysmuotoja (esim. ilmalämpöpumput, osittainen lattialämmitys, sähkökiukaat, sähköiset lämminvesivaraajat), mikä vähentää puunpolttoa.

Puun pienpolton aiheuttamat päästö määrät pääkaupunkiseudulla ovat seuraavat: 175 t/v PM_{2,5}, 59 t/v BC, 148 t/v NO_x, 351 t/v NMVOC, 3170 t/v CO ja 196 kg/v BaP. Puun pienpoltto aiheuttaa merkittävän osan pääkaupunkiseudun PM_{2,5}-, BC-, BaP-, NMVOC- ja CO-päästöistä. Esimerkiksi tulisijojen hiukkaspäästöt ovat samaa suuruusluokkaa kuin autoliikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöt pääkaupunkiseudulla. Päästöarvion ja sen alueellisen jakauman perusteella Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2004/107/EY annettu bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvon tavoitearvo on vaarassa edelleen ylittyä useilla tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla.

Pientaloasukkaat arvioivat, että puun käyttömäärät pysyvän tulevaisuudessa samana tai kasvavat hieman. Puun käyttömäärien kehitystä ei voitu verrata aikaisemman kyselytutkimuksen (v. 2008–2009) tuloksiin, koska tällöin keskityttiin pääasiassa kolmen yksittäisen ja vanhan asuinalueen puunkäytön selvittämiseen.

Puun polton päästöihin voidaan vaikuttaa polttoaineen laadulla ja hyvillä puun säilytystavoilla. Pääkaupunkiseudulla suuri osa polttopuusta on itse metsästä haettua tai omaa rakennusjätepuuta. Yleisimmin polttopuut säilytetään joko puuvajassa (36 % pientaloista) tai ulkona peitetyssä pinossa (25 % pientaloista). Myös oikeaoppisilla polttotavoilla sekä uusilla vähäpäästöisemmällä tulisijoilla saadaan vähennettyä päästöjä.

Julkaisija: HSY	
Tekijät: Kaski N., Vuorio K., Niemi J., Myllynen M., Kousa A.	9.3.2016
Julkaisun nimi: Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudulla vuonna 2014	
Avainsanat: ilmanlaatu, tulisija, puunpoltto, päästöt, pääkaupunkiseutu	
Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 2/2016	Issn-l: 1798-6087
Issn (pdf): 1798-6095	Isbn (pdf): 978-952-7146-08-8
Kieli: suomi	Sivuja: 53
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011, www.hsy.fi	

Sammandrag

I denna rapport har uppgifter samlats om användning av eldstäder i småhus (68 000 st) i huvudstadsregionen och en beräkning av utsläppen de förorsakar. Uppgifterna baserar sig på en enkät, som skickades ut till småhusinvånarna i huvudstadsregionen våren 2014, vars urvalsstorlek var 2500 och svarsprocent 35. Enkäten gav uppgifter om bl.a. typen av eldstäder, antal och vedanvändning. På basen av dessa uppgifter och den nyaste utsläppskoefficientkännedomens gjordes utsläppsberäkningar för vedeldning, för följande föroreningar: partiklar (PM₁, PM_{2,5}, PM₁₀), kväveoxider (NO_x), flyktiga organiska föreningar (NMVOC), kolmonoxid (CO, os), svart kol (BC) och benso(a)pyren (BaP). För finpartiklars och benso(a)pyrens del studerades även utsläppens regionala fördelning med 100x100 meters noggrannhet inom hela huvudstadsregionen.

Eldstäder används i ungefär 90 procent av småhusen i huvudstadsregionen. I ett småhus eldas i medeltal cirka 1,5 kubikmeter fast mått (m³-f) per år och sammanlagt i hela huvudstadsregionen cirka 105 000 m³-f/år. Mest ved används i småhus, i vilka huvuduppvärmningssättet är ved, el eller olja (i medeltal cirka 1,5–2,1 m³-f/år/hus). Minst ved eldades i hus med fjärrvärmeuppvärmning (cirka 0,9 m³-f/år/hus).

De vanligaste eldstäderna är värmelagrande öppna spisar, samt vedeldade bastuspisar och i dessa används mest ved. Sålunda orsakar dessa den regionalt största delen av utsläppen från vedeldning. Ved förekommer sällsynt som huvuduppvärmningssätt i huvudstadsregionen (cirka 2 % av småhusen), varför de som huvudsakligen sköter uppvärmningen med ved endast orsakar en liten del av de regionala utsläppen från vedeldning. I vedeldade hus används i huvudstadsregionen även kompletterande elektriska uppvärmningssätt (t.ex. luftvärmepumpar, partiell golvvärme, elbastuspisar, elvattenberedare), vilket minskar eldningen med ved.

Utsläppsmängderna i huvudstadsregionen förorsakade av småskalig vedeldning är följande: 175 t/år PM_{2,5}, 59 t/år BC, 148 t/år NO_x, 351 t/år NMVOC, 3170 t/år CO och 196 kg/år BaP. Småskalig vedeldning orsakar en betydande del av huvudstadsregionens utsläpp av PM_{2,5}, BC, BaP, NMVOC och CO. Till exempel partikelutsläppen från eldstäderna ligger i samma storleksklass som partikelutsläppen från biltrafikens avgasutsläpp i huvudstadsregionen. På basen av utsläppsberäkningen och dess regionala fördelning finns det risk för att årsmedeltalets målvärde för koncentrationen av benso(a)pyren, i Europaparlamentets och kommissionens direktiv 2004/107/EU, fortsättningsvis överskrider inom ett flertal tät bebyggda småhusområden.

Småhusinvånarna beräknar, att mängderna ved som används i framtiden hålls på samma nivå eller ökar en aning. Utvecklingen av mängderna använd ved kunde inte jämföras med resultatet från tidigare enkäter (år 2008-2009), då man därvid i huvudsak koncentrerade sig på att utreda vedanvändningen inom tre enskilda och gamla bostadsområden.

Utsläppen från vedeldning kan påverkas med kvaliteten på bränslet och bra förvaringsmetoder för veden. I huvudstadsregionen är största delen av brännveden självhämtad från skogen eller eget byggnadsavfallsvirke. Vanligen förvaras brännveden ettdera i ett vedskjul (36 % av småhusen) eller ute i en täckt trave (25 % av småhusen). Även med renläriga eldningsmetoder samt med nya eldstäder med små utsläpp kan man minska utsläppen.

Utgivare: HSY	
Författare: Kaski N., Vuorio K., Niemi J., Myllynen M., Kousa A.	9.3.2016
Publikationens namn: Användningen av eldstäder och deras utsläpp i huvudstadsregionen år 2014	
Nyckelord: luftkvalitet, eldstad, vedeldning, utsläpp, huvudstadsregionen	
Publikationsseriens titel och nummer: HRM:s publikationer 2/2016	Issn-I: 1798-6087
Issn (pdf): 1798-6095	Isbn (pdf): 978-952-7146-08-8
Språk: finska	Sidor: 53
Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster PB 100, 00066 HSY, telefon 09 156 11, fax 09 1561 2011, www.hsy.fi	

Abstract

This report contains information collected about wood burning fireplaces used in detached and semi-detached houses (68 800) in the Helsinki Metropolitan Area and presents an estimation of emissions generated by them. The information is based on the query sent to the inhabitants of the small-house areas throughout the Helsinki Metropolitan Area in spring 2014. The sampling size was 2 500 sent queries and the response percentage was 35. The query provided information on the types and numbers of fireplaces and wood burning. On the basis of the thus gained information and the latest emission knowledge, the emission estimates concerning small-scale wood combustion were drawn up for the following impurities: particles (PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀), nitrogen oxides (NO_x), volatile organic compounds (NMVOC), carbon monoxide (CO), black carbon (BC) and benzo(a)pyrene (BaP). In respect of fine particles and benzo(a)pyrene, the regional distribution of emissions was also surveyed to a precision of 100x100 metres in the Helsinki Metropolitan Area.

Fireplaces are used in approximately 90 percent of the detached and semi-detached houses in the Helsinki Metropolitan Area. Some 1,5 solid cubic metres (m³s) of wood is burned annually, on average, in a one-family house (i.e. a detached or semi-detached house) and altogether ca. 105 000 m³s/a in the entire Helsinki Metropolitan Area. Wood is burned most in all aforementioned types of one-family houses where the principal heating source is wood, electricity or oil (on average ca. 1.5–2.1 m³s/a/house). Wood is burned least in houses supplied by district heating (c. 0.9 m³s/a/house).

The most common fireplaces are heat retaining fireplaces and wood-burning sauna stoves combusting mostly wood. Therefore they generate the largest part of emissions resulting from wood burning. Wood is rare as a primary heating source in the Helsinki Metropolitan Area (ca. 2% of all detached and semi-detached houses), which is why the houses heated mainly by wood cause only a minor part of the regional emissions generated by wood burning. Often the wood-heated houses in the Helsinki Metropolitan Area also apply other complementary heating methods (such as air-source heat pumps, partial underfloor heating, electric sauna stoves, and electric boilers), which all reduce wood burning.

Emissions generated through the small-scale wood combustion in the Helsinki Metropolitan Area, are as follows: 175 t/a of PM_{2.5}, 59 t/a of BC, 148 t/a of NO_x, 351 t/a of NMVOC, 3170 t/a of CO and 196 kg/a of BaP. The small-scale wood combustion generates a significant amount of all PM_{2.5}, BC, BaP, NMVOC and CO emissions throughout the Helsinki Metropolitan Area. For example, the particulate emissions from fireplaces are of the same magnitude as those generated by traffic exhaust gases in the Helsinki Metropolitan Area. Based on the emission estimation and the distribution of the emissions the annual average target value for the benzo(a)pyrene concentration, which is defined in the Directive 2004/107/EC of the European Parliament and the Council, is still in danger of being exceeded in many densely built small-house areas.

The inhabitants of detached and semi-detached houses estimate that the volume of wood combustion will remain the same or increase a little in the future. The development of wood combustion volumes couldn't be compared with the results from the previous query of 2008–2009 because at that time the focus was primarily set on small-scale wood combustion within three separate, old residential areas.

The quality of fuel used and good wood storage practices have an impact on the emissions from wood combustion. In the Helsinki Metropolitan Area, a large part of firewood has been fetched by the inhabitants themselves from the forest or is their own building waste wood. The general practice is that firewood is stored either in a woodshed (36% of detached and semi-detached houses) or outside in covered stacks (25% of all types of aforementioned one-family houses). The proper way to burn wood helps to reduce emissions, as do the modern low-emission fireplaces.

Published by: HSY	
Author: Kaski N., Vuorio K., Niemi J., Myllynen M., Kousa A.	9.3.2016
Title of publication: Use of fireplaces; emissions in the Helsinki Metropolitan Area in 2014	
Keywords: air quality, fireplace, wood burning, emissions, Helsinki Metropolitan Area	
Publication series title and number: HSY publications 2/2016	Issn-I: 1798-6087
Issn (pdf): 1798-6095	Isbn (pdf): 978-952-7146-08-8
Language: Finnish	Pages: 53
Helsinki Region Environmental Services Authority PO Box 100, 00066 HSY, Tel. +358 9 156 11, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi	

Sisällys

1	Johdanto	8
2	Asuinrakennusten lämmitysmuodot ja puunkäyttömäärät	9
2.1	Asuinrakennusten lämmitysmuodot pääkaupunkiseudulla	9
2.1.1	Tilastokeskuksen aineisto	9
2.1.2	HSY:n seudullinen perusrekisteri	10
2.1.3	Aineistojen vertailu ja luotettavuus	10
2.2	Polttopuun käyttömäärät Suomessa	11
3	Tulisijojen ja puun käyttö pääkaupunkiseudun pientaloissa	12
3.1	Kyselyn tausta ja tavoite	12
3.2	Kyselyn toteutus	12
3.2.1	Otos	13
3.2.2	Vastausprosentti	13
3.3	Kyselyn tulokset	14
3.3.1	Rakennuksia koskevat tiedot	14
3.3.2	Tulisijatyypit ja niiden käyttö	16
3.3.3	Polttopuun laatu, käyttö ja varastointi	19
3.3.4	Puunpolton terveys- ja viihtyisyshaitat	24
3.3.5	Katoanalyysi	24
3.3.6	Tulosten arviointi	24
3.4	Tulisijojen käyttötavat pääkaupunkiseudulla nuohoojien näkemyksen mukaan	26
4	Puun pienpolton päästöt pääkaupunkiseudulla	27
4.1	Yleistä	27
4.2	Puun käyttömäärät tulisijoittain	27
4.3	Energiamuunnos	29
4.4	Päästökertoimet	29
4.5	Päästöarvio	31
4.5.1	Päästöarvion tulokset	31
4.5.2	Vertailu edelliseen päästöarvioon	33
4.5.3	Vertailu pääkaupunkiseudun kokonaispäästöihin	33
4.6	Päästöjen alueellinen jakautuminen	34
5	Johtopäätökset	37
6	Lähdeluettelo	39
	Liitteet	41

1 Johdanto

Pienpoltto on puun tai muun kiinteän polttoaineen polttoa pientalon tulisijassa tai lämmityskattilassa, jonka teho on yleensä alle 30 kilowattia. Pientaloilla tarkoitetaan yleensä omakotitaloja, maatiloja, pari- ja rivitaloja sekä kesämökkejä. Pientaloja on pääkaupunkiseudulla noin 146 800 kpl. Tässä selvityksessä pientaloilla tarkoitetaan yhden ja kahden asunnon taloja sekä muita erillisiä pientaloja, joita pääkaupunkiseudulla on 68 820 kpl. Rivitalot, ketjutalot, luhtitalot, vapaa-ajan asunnot sekä vuokrattavat lomamökit rajattiin pois tästä selvityksestä.

Puulämmitys on taajama-alueella harvinaisempaa kuin haja-asutusalueilla. Noin kaksi prosenttia pääkaupunkiseudun pientaloista käytti puuta vuonna 2013 ensisijaisena lämmönlähteenä Rakennus- ja huoneistorekisterin mukaan (Tilastokeskus 2013). Sama tulos saatiin myös tässä raportissa esitetyssä puunpolton kyselytutkimuksessa. Pääkaupunkiseudun pientaloista yli 90 prosentilla on tulisija, ja puuta käytetään lisälämmönlähteenä, tunnelman luontiin tai esimerkiksi saunan lämmittämiseen. Puun käytön merkitys pääkaupunkiseudulla muodostuu suuresta pientalojen määrästä, ja pienimuotoinenkin puunkäyttö tulisijoissa kuluttaa huomattavan määrän puuta.

Puun pienpoltossa muodostuu pienhiukkasia (PM_{2,5}), häkää (CO), haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), polysyklisiä aromaattisia hiiliyhdisteitä (PAH), mustaa hiiltä (BC) sekä muita terveydelle haitallisia ainesosia. Puun poltosta aiheutuvien hiukkaspäästöjen määrä on pääkaupunkiseudulla suuri ja samaa kokoluokkaa kuin autoliikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöt. Pientaloalueet ovat tiiviitä ja puunkäyttö keskittyy erityisesti talvikaudelle, jolloin tulisijojen käytön päästöt vaikuttavat merkittävästi myös ilmanlaatuun. Etenkin huonossa palamisessa vapautuu syöpävaarallisia hiukkasia, mustaa hiiltä sekä hengitysteitä ja silmiä ärsyttäviä yhdisteitä. Pääkaupunkiseudun ilmanlaadun mittauksissa on todettu syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylittävän paikoitellen tiiviisti rakennetuilla pientaloalueilla puun pienpolton vuoksi.

Puun pienpoltolla on keskeinen vaikutus taajamien ilmanlaatuun, koska sen päästökorkeus ilmaan on matala. Näin ollen pienhiukkaspäästöt joutuvat paljon todennäköisemmin hengitysilmään kuin esimerkiksi energiantuotannosta aiheutuvat pienhiukkaset, jotka kulkeutuvat kauas päästölähteestään ja laimenevat huomattavasti. Puuta ja muita uusiutuvia energialähteitä tulisi suosia ilmastoystistä, ja samasta syystä tulisi yhdyskuntarakennetta tiivistää. Siksi olisi samalla myös tärkeää huolehtia siitä, ettei asuinalueiden ilmanlaatu pääse heikkenemään.

On tärkeää kehittää vähäpäästöisempiä tulisijoja, edistää niiden käyttöönottoa ja ohjeistaa oikeista puun säilytys- ja polttotavoista. Puun polton päästöihin vaikuttaa merkittävästi polttoaineen laatu, polttolaite sekä näiden käyttötapa (Tissari ym. 2007). Hyvänlaatuisella polttoaineella ja polttotavalla on suuri vaikutus syntyvien päästöjen määrään. Päästöjä voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä vain puhdasta ja kuivaa puuta. Lisätietoa puun polttotavoista saa esimerkiksi HSY:n puunpoltto-oppaasta (HSY 2012).

Puun pienpolton päästöjä ei ole Suomessa rajoitettu. Vuonna 2015 tulivat voimaan kiinteän polttoaineen kattiloiden (EU 2015/1189) ja kiinteää polttoainetta käyttävien paikallisten tilalämmittimien (EU 2015/1185) ekosuunnitteluasetukset. Ne koskevat vuoden 2022 jälkeen myytäviä uusia tulisijoja ja puukattiloita mutta eivät kiukaita. Säädösten myötä tulisijojen energiatehokkuusvaatimukset tehostuvat ja samalla säädellään myös päästöjä ilmaan (hiilimonoksidi, hiukkaset, kaasumaiset orgaaniset yhdisteet, typenoksidit).

Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY), Työtehoseura (TTS) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) toteuttivat yhdessä kyselytutkimuksen pääkaupunkiseudun tulisijojen puun käytöstä keväällä 2014. Tässä raportissa esitetään kyselytutkimuksen tulokset tulisijojen käytöstä (luku 3) ja sen pohjalta arvioidut pääkaupunkiseudun pientalojen tulisijojen päästöt (luku 4). Tulisijojen määristä ja tyypeistä ei ole rakennuskohtaista tietoa, joten eri tulisijojen yleisyydet ja puunkäyttömäärät selvitettiin kyselytutkimuksella. Pientalojen päälämmitysmuodot löytyvät tilastoituna, joten päästöjen alueellisessa tarkastelussa tulisija- ja puunkäyttömäärätiedot yhdistettiin eri päälämmitysmuotoihin. Näin saatiin päästöt jokaiselle pääkaupunkiseudun pientalolle.

HSY on arvioinut puun pienpolton päästöjä pääkaupunkiseudulla aiemmin vuosille 2000 ja 2008 (Haaparanta ym. 2003; Gröndahl ym. 2011). Tämän jälkeen on kertynyt lisätietoa päästökertoimista ja päästöarviointia on kehitetty. Tässä raportissa esitetään päästöarvio vuodelle 2014.

2 Asuinrakennusten lämmitysmuodot ja puunkäyttömäärät

2.1 Asuinrakennusten lämmitysmuodot pääkaupunkiseudulla

Pääkaupunkiseudulla on pientaloja eli yhden ja kahden asunnon taloja sekä muita erillisiä pientaloja yhteensä 68 820 kappaletta. Espoossa pientaloja on 26 344, Helsingissä 20 176, Kauniiaisissa 1010 ja Vantaalla 21 290 (SeutuCD 2015). Pääkaupunkiseudun väkiluvun kasvaessa myös pientalojen määrä kasvaa koko ajan.

Pientalojen päälämmitysmuodot löytyvät tilastoituna sekä Tilastokeskukselta että HSY:n kokoamasta seudullisesta perusrekisteristä (SeutuCD 2015). Tässä luvussa verrataan näitä kumpaakin aineistoa pientalojen päälämmitysmuodon osalta.

2.1.1 Tilastokeskuksen aineisto

Tilastokeskuksen mukaan pääkaupunkiseudulla (Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen) pientaloista yli puolella päälämmitystapana on sähkö (Taulukko 1; tilanne 31.12.2013). Hieman alle neljännes asunnoista lämpiää kauko- tai aluelämmöllä ja hieman yli neljänneksen päälämmitystapa on öljy- tai kaasulämmitys. Asuintaloista ainoastaan vajaan kahden prosentin päälämmitysmuotona on puulämmitys. Tilastokeskuksen mukaan myös pieni osa pientaloista lämpiää turpeella ja kivihieillä, mutta tältä osin tiedot ovat vanhentuneita. Puuta lisälämmön lähteenä käyttävien määrästä ei ole saatavilla kattavia tilastotietoja, mutta tämän selvityksen ja HSY:n edellisen selvityksen (Gröndahl ym. 2011) perusteella voidaan arvioida, että valtaosassa pientaloja puu on merkittävä lisälämmönlähde pääkaupunkiseudulla.

Tilastokeskuksen aineiston rakennusten lämmitystiedot perustuvat Väestörekisterikeskuksen väestötietojärjestelmän rakennuksia koskeviin tietoihin, joita ylläpitävät kuntien rakennusvalvontaviranomaiset ja maistraatit. Väestörekisterikeskuksen rakennuksia ja asuntoja koskeva tietojärjestelmä on luotu 1980-luvun alussa. Sen tietopohjan muodostaa Tilastokeskuksen vuoden 1980 väestölaskennan yhteydessä omistajilta tai rakennuksen ja asunnon haltijoilta kerätyt tiedot. Vuodesta 1982 lähtien rakennus- ja huoneistotietoja on päivitetty tietojärjestelmään rakennushankeilmoituksilla, jotka täytetään haettaessa rakennuslupaa uutta rakennusta, laajennusta tai muutostöitä varten. Kaikki päälämmitystavan muutostyöt eivät kuitenkaan päivity rekisteriin, koska osaan muutoksista ei tarvita lupaa. (Tilastokeskus).

Taulukko 1. Pääkaupunkiseudun pientalojen päälämmitysmuodot (%) kunnittain vuonna 2013 (Tilastokeskus 2013)

	Helsinki (%)	Espoo (%)	Vantaa (%)	Kauniainen (%)	PKS (%)
Sähkö	48	51	57	34	52
Maalämpö	3	6	4	5	4
Kauko- tai aluelämpö	21	19	13	22	18
Öljy, kaasu	24	19	22	31	22
Puu, turve	1	2	2	2	2
Kivihieili	2	2	1	1	2
Muu, tuntematon	1	1	2	3	1

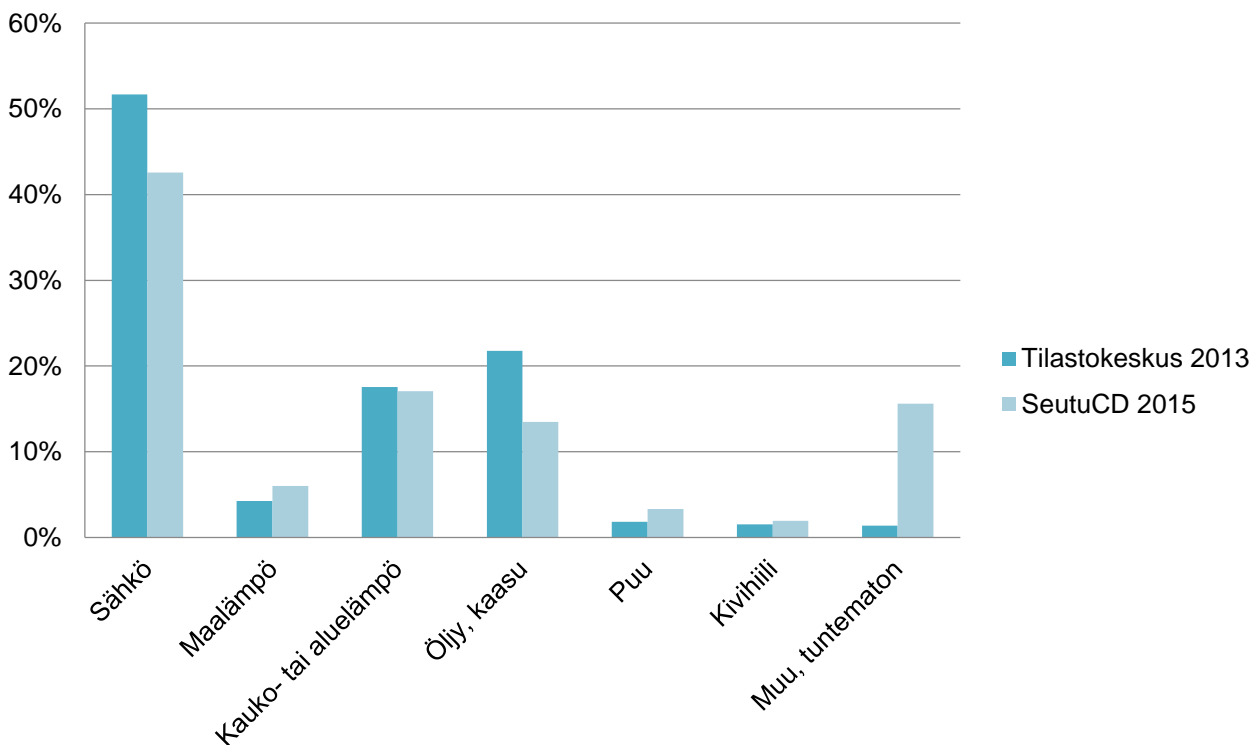
2.1.2 HSY:n seudullinen perusrekisteri

SeutuCD on Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän (HSY) kerran vuodessa tuottama aineistokokoelma. SeutuCD:n rakennusrekisteriaineistot ovat peräisin HSY:n ylläpitämästä seudullisesta perusrekisteristä, jonka rakennusten lämmitystä koskevat tiedot päivittyvät kuntien rakennusvalvonnan rekistereistä. Rakennusten lämmitysmuoto tallennetaan järjestelmään rakennushankeilmoituksen perusteella. Lämmitystavan muuttuessa vain rakennusluvan tarvitsevat muutokset päivitetään tietoihin. Esimerkiksi lämmitystavan muuttaminen maalämmöksi vaatii rakennusluvan, jolloin tämä muutos päivittyy rekisteriin. Ennen vuosia 1981–1984 valmistuneista rakennuksista tieto voi puuttua tai olla virheellistä.

2.1.3 Aineistojen vertailu ja luotettavuus

SeutuCD:n aineistossa on paljon pientaloja, joiden päälämmitysmuotoa ei tiedetä (Kuva 1). Tilastokeskuksen aineiston mukaan seudullisen perusrekisterin tuntemattomat päälämmitysmuodot olisivat suurelta osin öljy- ja sähkölämmitystä. Tuntematon päälämmitysmuoto SeutuCD:llä on yleistä ennen vuosia 1981–1984 valmistuneilla rakennuksilla. Tämä selittyy sillä, että Tilastokeskuksen aineistoa täydentää vuonna 1980 asukkaille tehty kysely. Tilastokeskuksen aineistossa pientaloja on 68 639 ja SeutuCD:n aineistossa 68 820. SeutuCD:n aineisto edustaa vuoden 2014 lopun tilannetta ja Tilastokeskuksen aineisto vuoden 2013 lopun tilannetta, sillä vuoden 2014 Tilastokeskuksen aineistoa ei ollut vielä saatavilla tätä raporttia tehtäessä. Sekä Tilastokeskuksen että SeutuCD:n aineistoissa ongelmana on, että tiedot muutoksista eivät välttämättä välity ajantasaisesti järjestelmään, koska lämmitystavan muutokset eivät kaikissa tapauksissa ole luvanvaraisia rakennustoimenpiteitä.

Tässä päästölaskennassa käytettiin SeutuCD:n päälämmitystietoja, koska SeutuCD:n paikkatiedon avulla voidaan tarkastella päästöjen alueellista jakautumista (luku 4.6). Alueellisen tarkastelun yhteydessä pientaloille, joilla SeutuCD:llä päälämmitysmuoto on tuntematon, annettiin koko pääkaupunkiseudun pientalojen keskimääräinen puunkäyttömäärä.



Kuva 1. Pääkaupunkiseudun pientalojen päälämmitysmuodot Tilastokeskuksen ja SeutuCD:n mukaan

2.2 Polttopuun käyttömäärät Suomessa

Polttopuilla tuotetaan Suomessa pientalojen lämmitysenergiasta noin kaksi viidesosaa. Puunkäyttömäärät vaihtelevat suuresti: Suomen tasolla käytetään pientaloissa puuta keskimäärin 4,6 kiintokuutiometriä (k-m^3) vuodessa, mutta joka kahdeksas käyttää vuodessa yli 10 k-m^3 . Etelärannikolla kulutetaan pientaloissa puuta vähiten, noin 2,1 k-m^3 vuodessa. Tyypillinen käyttömäärä on alle 2 k-m^3 (1/3 pientaloista) tai 2–4 k-m^3 (1/5 pientaloista). Viidesosassa pientaloista ei käytetä polttopuuta lainkaan. Määrinä yksi kiintokuutiometri vastaa 1,5 pinottua kuutiometriä halkoja tai klapeja ja 2,5 kuutiometriä halkoja kasassa. (Metla 2009)

Pientalojen polttopuiden määrät selvitetään erillistutkimuksin 5-10 vuoden välein. Tutkimusten välivuosina tiedot pysyvät tilastoissa muuttumattomina. Viimeisin pientalojen puunkäyttöä koskeva tutkimus on vuodelta 2009 ja se koski lämmityskautta 2007–2008 (Metsätilastollinen vuosikirja 2014). Aineisto ei ole päivittynyt edellisen HSY:n päästölaskennan jälkeen.

Alakankaan ym. 2008 arvion mukaan Suomessa 60 % omakotitaloista käyttää polttopuuta lisälämmönlähteenä. Päälämmitystavan ollessa öljylämmitys lisälämmitykseen käytetty puumäärä vuodessa on 2,7, sähkölämmitteisissä 4,2 ja kaukolämmitteisissä 1,7 pino- m^3 (1,8, 2,8 ja 1,2 k-m^3). Pääasialliset puulämmitteiset omakotitalot käyttävät puuta paljon. Uunilämmitteisissä taloissa käytetään puuta 10,7 ja puukeskuslämmityksessä 20,6 pino- m^3 vuodessa (7,1 ja 13,7 k-m^3). (Alakangas ym. 2008)

Energia- ja ilmastostrategian (TEM 2013) tarkennetussa perusskenaariossa kotitalouksien puulämmityksen oletetaan pysyvän noin nykytasolla (2011) vuoteen 2020 asti ja laskevan siitä vuoteen 2030. Puun käyttömäärä pientaloissa on kuitenkin kasvanut 1980-luvulta lähtien jatkuvasti. 2000-luvulla kasvu on ollut vuositasolla noin 4 %, joten oletus käyttömäärän tasaantumisesta ja kääntymisestä laskuun lähitulevaisuudessa voi olla epärealistinen. Viime vuosien puunkäyttömäärien lisääntymistä voi selittää puunpolton myönteisellä imagolla ja muiden lämmitysmuotojen, erityisesti öljyn ja sähkön hinnannousulla. (Savolahti ym. 2015)

3 Tulisijojen ja puun käyttö pääkaupunkiseudun pientaloissa

3.1 Kyselyn tausta ja tavoite

Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY), Työtehoseura (TTS) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE) toteuttivat yhdessä kyselytutkimuksen pääkaupunkiseudun tulisijojen puun käytöstä keväällä 2014. Selvitys oli HSY:n tilaama ja sen tarkoituksena oli kerätä tietoa tulisijojen käytöstä pääkaupunkiseudun pientaloissa. Aikaisempi kyselytutkimus tehtiin vuosina 2008–2009.

Tavoitteena oli kerätä tietoa tulisijojen tyypeistä, määristä sekä asukkaiden puunkäytöstä ja käyttötottumuksista. Kysely toteutettiin huhti-kesäkuussa 2014. Kysely lähetettiin 2500 pientaloon. Kyselyn otoksen teki SYKE HSY:n seudulliseen perusrekisteriin pääkaupunkiseudun kuntien Rakennus- ja huoneistorekisteristä kootuista tiedoista (SeutuCD 2014).

Puupolttoaineen pienimuotoiselle käytölle on Suomessa pitkät perinteet. Puuta käytetään yleisesti lämmitysaineena varaavissa tulisijoissa, saunan kiukaissa sekä pientalojen ja maatilojen kattiloissa. Pientalojen yleisimmät päälämmitysmuodot ovat sähkö, öljy, kaukolämpö, maalämpö tai puu. Lisälämmönlähteenä ilmalämpöpumpit haastavat varaavat tulisijat.

Puun käyttöä halutaan edistää ilmastomuutoksen hillitsemiseksi, koska sillä on alhainen hiilidioksiditase. Puun käyttö lisälämmitykseen myös leikkaa sähköä käyttävillä pientaloilla kulutushuippuja huomattavasti. Puunpoltolla on kuitenkin myös haittavaikutuksia, sillä puun pienpoltossa syntyy runsaasti pienhiukkasia. Kuiva polttoaine ja oikein säädetyt ja huolletut laitteet sekä toimiva tekniikka takaavat mahdollisimman puhtaan palamisen ja vähäiset päästöt.

Puun käyttö ensisijaisena lämmönlähteenä on taajama-alueella harvinaisempaa kuin haja-asutusalueilla. Pääkaupunkiseudulla (Helsinki, Espoo, Kauniainen ja Vantaa) pientalojen puunkäyttö on pääasiassa toissijaista lämmitystä. Talokohtaiset puunkäyttömäärät toissijaisessa lämmityksessä ovat suhteellisen alhaisia. Puun pienpolton suuri merkitys pääkaupunkiseudulla johtuukin suuresta pientalojen määrästä suhteellisen tiiviillä alueella. Pääkaupunkiseudulla on 68 820 pientaloa, ja talokohtaisesti pienimuotoinenkin puunkäyttö kuluttaa huomattavan määrän puuta koko alueella.

3.2 Kyselyn toteutus

Kyselyn perusaineisto kerättiin keväällä 2014 postitse lähetetyllä kyselykaavakkeella sekä sähköisellä kyselyllä. Sähköinen kysely oli HSY:n verkkosivuilla ja siihen oli linkki myös postitse lähetetyissä kyselykaavakkeissa. Kyselykaavakkeissa oli koodi, joka pyydettiin syöttämään nettikyselyssä. Näin tiedettiin, kuuluiko vastaaja otokseen. Sähköiseen kyselyyn pystyivät osallistumaan myös ne, jotka eivät kuuluneet otokseen. Nämä otoksen ulkopuoliset vastaajat ovat mukana tämän luvun tuloksissa, mutta eivät päästöarviossa (luku 4). Päästöarvion haluttiin olevan otoksen mukainen. Kysely toteutettiin Webropolilla, joka on verkkoselaimen avulla käytettävä tiedonkeruusovellus kyselytutkimusten toteuttamiseksi. Kysely suunnattiin pääkaupunkiseudun (Espoo, Helsinki, Kauniainen ja Vantaa) pientaloasukkaille. Kyselystä lähetettiin kesäkuussa muistutuskirje. Kyselyn pääaihealueita olivat asuinrakennusta koskevat tiedot,

polttopuun vuosikäyttö ja varastointi sekä puulla toimivien tulisijojen käyttö ja lämmitystavat. Kysely on liitteessä 7.

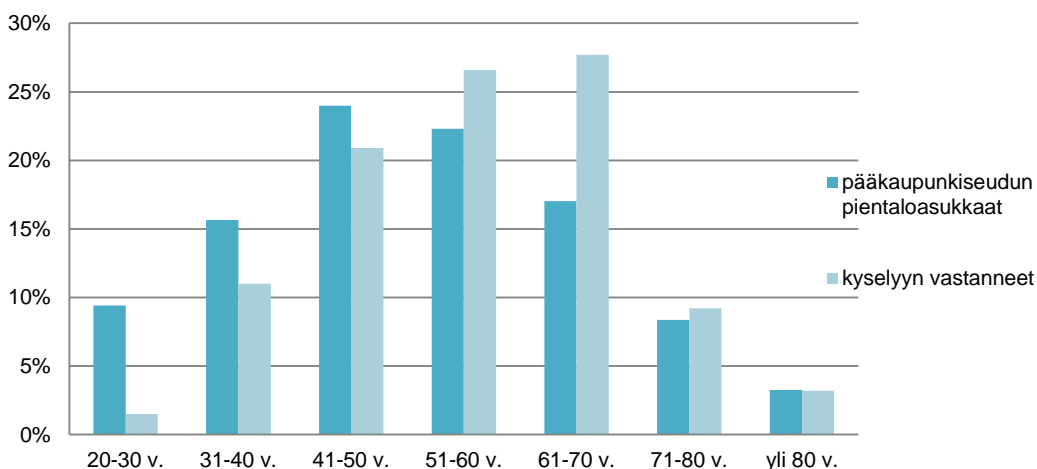
3.2.1 Otos

Pääkaupunkiseudulla on 68 820 yhden tai kahden asunnon pientaloa tai muuta erillistä pientaloa. Rivitalot, ketjutalot, luhtitalot, vapaa-ajan asunnot sekä vuokrattavat lomamökkit rajattiin kyselystä pois. Kyselyn otoksen laadinnassa käytettiin ositettua satunnaisotantaa. Kyselyssä mukana olevat pientalot valittiin kunnan (Helsinki, Espoo (ja Kauniainen), Vantaa), päälämmitysmuodon (kaukolämpö, sähkö, maalämpö, öljy ja puu) sekä rakennusvuoden (vanha, 1980–2000, 2000>) mukaan. Kauniaisten suhteen otos ei ollut yhtä kattava kuin muissa kunnissa. Puuta päälämmityksenään käyttäviä on niin vähän, että heidät valittiin vain lämmitystavan ja kunnan mukaan. Ryhmät ovat edustettuina otoksessa samassa suhteessa kuin perusjoukossa. Esimerkiksi 2000 – luvulla rakennettuja vantaalaisia sähkölämmitteisiä pientaloja on otoksessa samassa suhteessa kuin niitä on 68 820 pientalon perusjoukossakin. Kyselyn otosten tietolähteenä käytettiin HSY:n seudulliseen perusrekisteriin pääkaupunkiseudun kuntien rakennus ja huoneistorekistereistä koottuja tietoja (SeutuCD 2014). Saman kadun varrella olevista pientaloista kyselyn saattoi saada vain yksi asunto.

3.2.2 Vastausprosentti

Kyselyn vastausprosentti oli 35. Espoon alueelle lähetettiin 920 kyselykaavaketta, Helsinkiin 712, Kauniaisiin 45 ja Vantaalle 823. Vastanneita oli yhteensä 877. Espoossa vastausprosentti oli 31, Helsingissä 38, Kauniaisissa 33 ja Vantaalla 38. Kuntien keskinäisten asukasmääräerojen vuoksi vastaajista 33 prosenttia oli espoolaisia, 30 prosenttia helsinkiläisiä, 2 prosenttia kauniaislaisia ja 35 prosenttia vantaalaisia. Vastanneista 633 vastasi palautuskirjeellä ja 244 Webropol – kyselyn kautta.

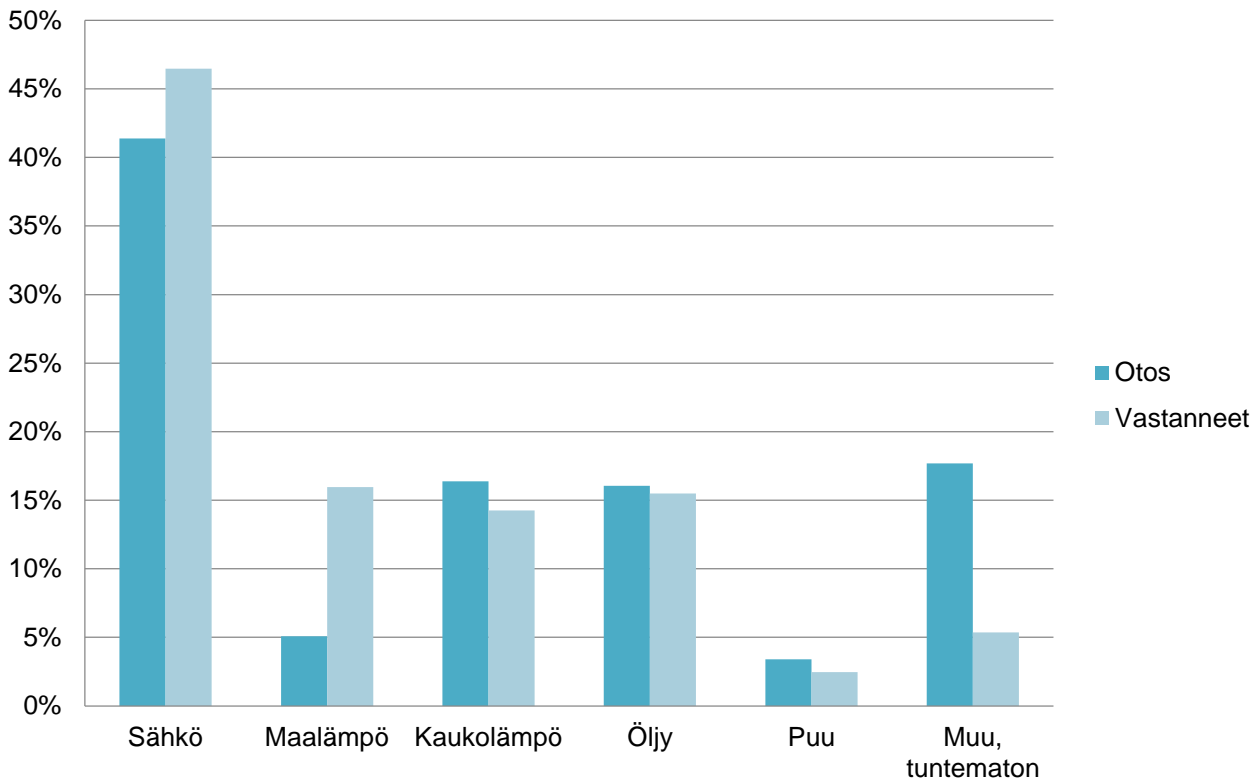
Kuvassa 2 esitetään kyselyyn vastanneiden ikä (kyselyn vastauksissa ilmoitetut) verrattuna pääkaupunkiseudun pientaloissa asuvien ikäjakaumaan (SeutuCD 2014). Kuvassa pääkaupunkiseudulla asuvissa pientaloasukkaissa ovat mukana kaikki 20 vuotiaat ja sitä vanhemmat pientalojen asukkaat, kun taas kyselyyn vastanneissa on mukana vain kyseinen vastaaja. Siksi ikäjakaumat eivät täsmää nuorten osalta. Kuvasta 2 näkee, että vanhemmat ihmiset vastasivat kyselyyn enemmän kuin nuoremmat. Vastaajista yli 50 prosenttia oli 50–70 vuotiaita. Innokkaimmin kyselyyn vastasivat 60–70 –vuotiaat. Heitä on kaikista pääkaupunkiseudun pientaloasukkaista 17 prosenttia, mutta heidän osuus kyselyyn vastanneista oli jopa 28 prosenttia. Kyselyn otoksessa ei asukkaiden ikää huomioitu, joten kyselyn saaneiden ikäjakauman painotusta ei tiedetä.



Kuva 2. Vastaajien ikäjakauma verrattuna pääkaupunkiseudulla asuvien pientaloasukkaiden ikäjakaumaan. Pääkaupunkiseudulla asuvissa pientaloasukkaissa on kaikki pientalojen 20 vuotta täyttäneet asukkaat mukana, kun taas kyselyyn vastanneissa vain kyseinen vastaaja.

3.3 Kyselyn tulokset

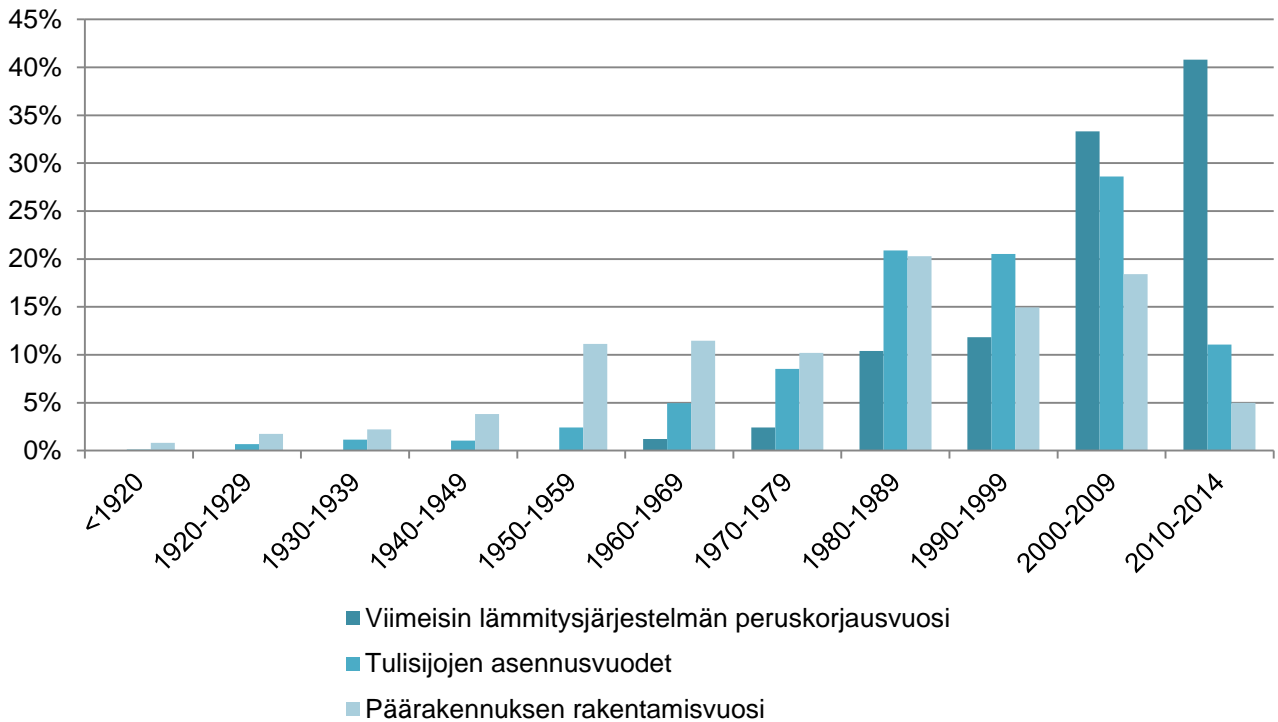
Kyselyyn vastanneiden päälämmitysmuotojen osuudet jakautuivat suhteellisen hyvin otoksen mukaisesti, mutta maalämmön osuus vastanneilla oli selkeästi suurempi kuin otoksessa (Kuva 3). Tämä selittyy osin sillä, että osa vastanneista maalämmöllä lämmittävistä oli otoksessa tuntematonta mutta ilmeisesti maalämmöllä lämmittävät olivat myös aktiivisia vastaajia. Otoksessa 18 prosentilla päälämmitysmuoto oli tuntematon. Kyselyn vastauksien mukaan tästä 37 prosenttia oli öljylämmitystä, 32 prosenttia sähkölämmitystä, 12 prosenttia maalämpöä, 10 prosenttia kaukolämpöä ja 4 prosenttia puulämmitystä. Vastanneissa muu lämmitystapa oli joko ilmalämpöpumppu, ilma-vesilämpöpumppu tai poistoilmalämpöpumppu.



Kuva 3. Pääkaupunkiseudun pientalojen päälämmitysmuotojen osuudet kyselyn otoksessa ja vastauksissa. Vastanneissa on mukana vain ne, jotka kuuluivat otokseen.

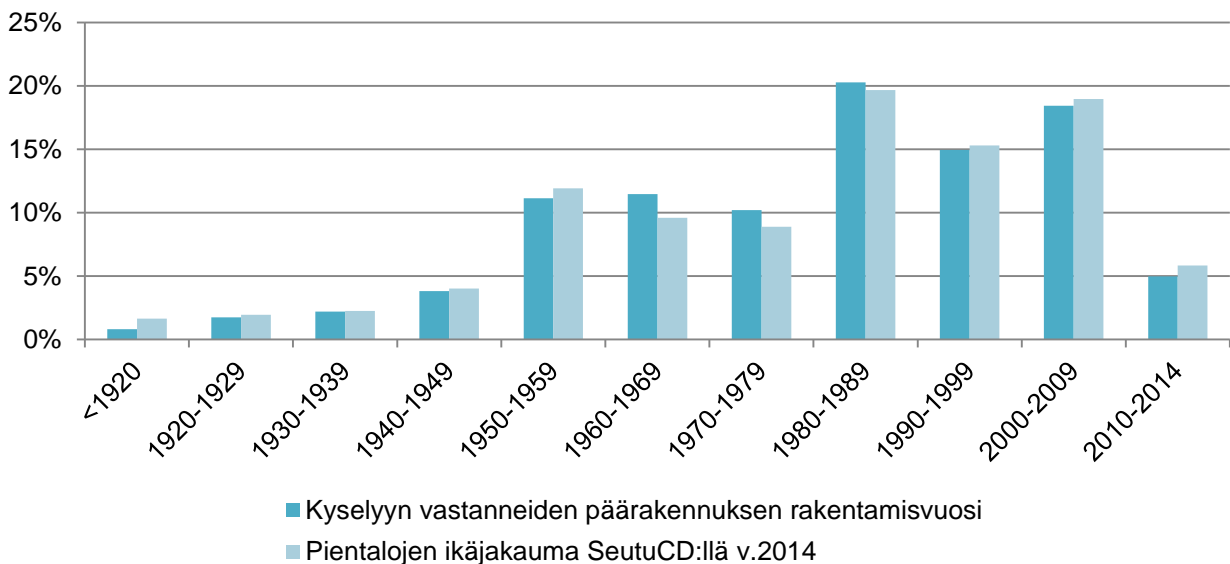
3.3.1 Rakennuksia koskevat tiedot

Kyselyn vastauksissa päärakennuksen rakennusvuosi oli useimmiten (yli puolella vastanneista) vuosien 1980–2010 välillä (Kuva 4). 50-, 60- ja 70 -luvuilla rakennettuja päärakennuksia vastauksissa oli kutakin n. 10 %. Niitä vanhempia oli vähemmän, mutta kuitenkin jokaisena vuosikymmenenä rakennettuja rakennuksia oli mukana. Ennen vuotta 1920 rakennettujakin päärakennuksia oli kyselyn vastauksissa mukana 7. Suureen osaan taloista on tehty peruskorjaus lämmitysjärjestelmään 2000 luvulla. Hieman yli 20 prosenttiin rakennuksista lämmitysjärjestelmään on tehty peruskorjaus 80- tai 90 -luvuilla. Tulisijojen asennusten määrä on ollut kovassa kasvussa 1960 – luvun jälkeen. Taloissa on lämmitettävää pinta-alaa keskimäärin (keskiarvo) 163 m² ja tyypillisesti (mediaani) 150 m². Talojen koossa on kaupunkikohtaista eroa siten, että keskimääräinen asuntojen pinta-ala on Vantaalla pienin ja Kauniaisissa ja Espoossa suurin. Helsingissä on kuitenkin määrällisesti eniten pieniä omakotitaloja.



Kuva 4. Päärakennuksien rakentamisvuosien, tulisijojen asennusvuosien sekä viimeisimpien lämmitysjärjestelmien peruskorjausvuosien osuudet eri vuosikymmenillä kyselyn vastausten mukaan

Kyselyn otoksessa huomioitiin rakennusten ikä, koska vastausten haluttiin edustavan kaikenikäisiä rakennuksia, joissa poltetaan puuta. Tässä onnistuttiin hyvin; kyselyyn vastanneiden pientaloasukkaiden päärakennuksen ikäjakauma noudattaa pääkaupunkiseudun pientalojen ikäjakaumaa (Kuva 5).



Kuva 5. Kyselyyn vastanneiden päärakennuksien ikäjakauma verrattuna pääkaupunkiseudun pientalojen ikäjakaumaan

Päärakennuksen päälämmitysmuodon sai valita kyselyssä yhdeksästä lämmitystavasta: 1) suora sähkölämmitys, 2) varaava sähkölämmitys, 3) keskuslämmitys öljyllä, 4) keskuslämmitys puulla ilman varaajaa, 5) keskuslämmitys puulla varaajan kanssa 6) uuni, takka tai muu puulämmitys, 7) kaukolämpö, 8) maalämpö, 9) keskuslämmitys pelletillä. Lisäksi olivat vaihtoehdot; Muu lämmitys (esimerkiksi ilmalämpöpumppu, aurinkolämpö, vesitakka) ja Ei kiinteää lämmitystä.

Sähkölämmitystä päälämmityksenä käytti melkein puolet vastaajista (Taulukko 2). Öljylämmitystä, kaukolämpöä ja maalämpöä oli kutakin noin 15 prosenttia. Keskuslämmitys puulla ilman varaajaa ei ollut päälämmitysmuotona vastauksissa kenelläkään. Keskuslämmitys pelletillä oli vain yhdellä vastaajalla ja keskuslämmitys puulla varaajan kanssa oli neljällä vastaajalla.

Taulukko 2. Kyselyyn vastanneiden päälämmitysmuotojen osuudet kunnittain. Luvuissa ovat mukana kaikki kyselyyn vastanneet.

Päälämmitystapa	Espoo (%)	Helsinki (%)	Kauniainen (%)	Vantaa (%)	PKS (%)
Suora sähkölämmitys	40	30	27	40	37
Varaava sähkölämmitys	7	15	0	9	10
Maalämpö	17	13	33	14	15
Kaukolämpö	16	24	20	9	16
Keskuslämmitys öljyllä	13	14	20	17	15
Keskuslämmitys puulla varaajan kanssa	0	0	0	0	0
Keskuslämmitys puulla ilman varaajaa	0	0	0	1	0
Uuni, takka tai muu puulämmitys	1	0	0	3	1
Keskuslämmitys pelletillä	0	0	0	0	0
Muu lämmitystapa	5	2	0	6	4
Ei kiinteää lämmitystä	0	0	0	0	0

Päälämmityksenään puuta käyttäviä oli alle 2 prosenttia kaikista vastaajista. Suurin osa heistä oli vastannut käyttävänsä lisälämmityksenä joko suoraa tai varaavaa sähkölämmitystä. Muutamalla oli lisälämmityksenä ilmalämpöpumppu tai maalämpö. Vastauksissa ei siten ole mukana yhtään pelkästään puulla lämmitettävää pientaloa. Puulämmittäjien osuudet eivät myöskään jakaantuneet tasaisesti kunnittain. Puulla pääasiassa lämmittävistä 71 prosenttia asui Vantaalla, 24 prosenttia Espoossa ja 6 prosenttia Helsingissä.

Päälämmitysmuodoksi Muun lämmitystavan merkinneiden lämmitysmuoto oli yleisimmin ilmalämpöpumppu (50 %), ilma-vesilämpöpumppu (31 %) tai poistoilmalämpöpumppu (15 %).

3.3.2 Tulisijatyytit ja niiden käyttö

Pääkaupunkiseudun pientaloista 93 prosentilla on vähintään yksi tulisija. Seitsemällä prosentilla ei ole tulisijaa lainkaan. Tulisijojen lukumäärät vaihtelevat hieman kaupungeittain. Vantaalla 95 prosentilla on tulisija ja Helsingissä 90 prosentilla. Yleisimmin tulisijoja on pientaloissa yksi tai kaksi. Kolme tulisijaa on vielä suhteellisen yleistä, mutta sitä suuremmat tulisijojen määrät ovat harvinaisia. Espoossa on eniten pientaloja, joissa on 4 tai 5 tulisijaa. (Taulukko 3)

Taulukko 3. Tulisijojen lukumäärät kaupungeittain

Tulisijojen lkm talossa	Espoo (%)	Helsinki (%)	Kauniainen (%)	Vantaa (%)	PKS (%)
0	6	10	14	5	7
1	56	56	57	57	56
2	29	26	29	30	29
3	5	7	0	7	6
4	2	1	0	1	1
5	1	0	0	0	0

Liitteessä 3 on taulukoitu kaikki kyselyn vastaajien ilmoittamat tulisijatyytit ja niiden lukumäärät kunnittain ja eri päälämmitysmuodoilla. Tulisijatyytit jaoteltiin: varaava takka, leivinuuni, puuliesi, liesi-leivinuuniyhdistelmä, takka-leivinuuniyhdistelmä, takkasydämellä varustettu avotakka, avotakka (jossa ei ole sulkuluukkuja), puukamiina, puulämmitteinen saunan kiuas, puukeskuslämmityskattila, öljy-puukaksoispesäkattila ja kiertoilmatakkana. Tämän lisäksi noin 2 prosenttia oli vastannut omistavansa vielä jonkin muun tulisijan (mm. kaakeliuuni, avotakka sulkuluukuilla, kakluuni, kevyttakka, pata, pellettitakka, puukamiina liitetty vesikiertoon, pönttöuuni tai vesipata).

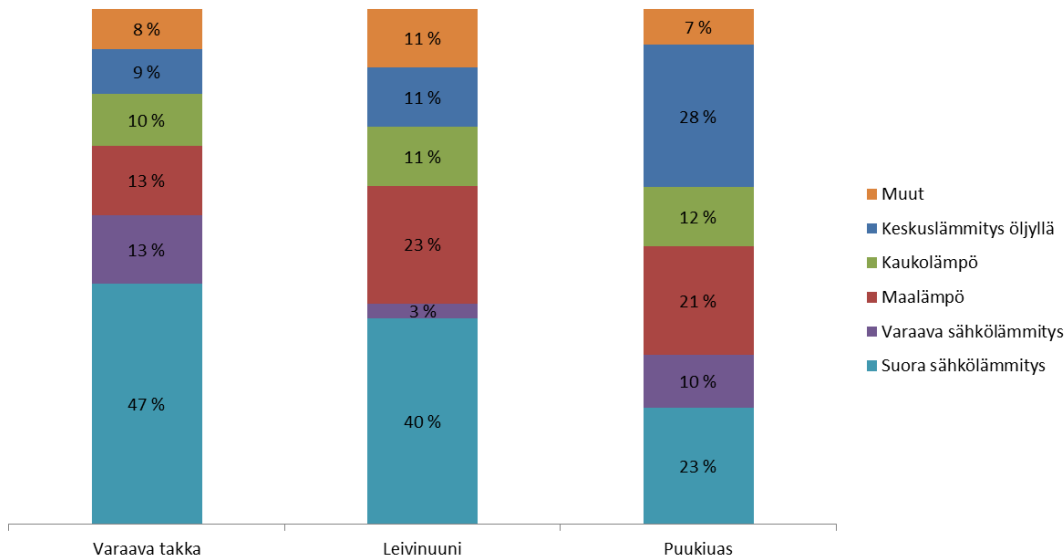
Määrällisesti eniten tulisijoja koko pääkaupunkiseudulla on päälämmitysmuotonaan sähkölämmitystä käyttävissä pientaloissa. Toiseksi eniten on öljylämmitystä, kauko- tai maalämpöä käyttävissä. Tämä johtuu siitä, että näitä päälämmitysmuotoja on eniten. Kun suhteutetaan tulisijojen määrät kyseisten päälämmitysmuotojen vastaajien määriin, saadaan tieto kuinka monta tulisijaa keskimäärin yhdessä pientalossa on. Talokohtaisesti eniten tulisijoja on puulämmitteisissä pientaloissa (Taulukko 4).

Taulukko 4. Tulisijoja keskimäärin pientaloissa eri päälämmitysmuodoilla

Päälämmitysmuoto	tulisijoja keskimäärin/talo
Sähkö	1,4
Maalämpö	1,6
Kaukolämpö	1,4
Öljy	1,6
Puu	2,6
Muu	1,4

Yleisin tulisija on varaava takka. Yli kolmannes (36 %) kaikista pääkaupunkiseudun pientalojen tulisijoista on varaavia takkoja ja varaava takka löytyy 52 prosentista pääkaupunkiseudun pientaloista. Keskimäärin tammi-helmikuussa varaavaa takkaa lämmitettiin noin joka toinen päivä. Toiseksi eniten on puulämmitteisiä saunan kiukaita. Kyselyyn vastanneista 28 prosentilla on puulämmitteinen sauna. Saunat lämmitetään yleisimmin kahdesti viikossa. Kolmanneksi eniten vastauksissa oli avotakkoja (12 %). Muiden tulisijojen osuudet olivat alle 10 prosenttia. Vähiten oli liesi-leivinuuniyhdistelmiä sekä puukeskuslämmityskattiloita. Niitä oli vastauksissa vain 7 kpl molempia. Liesi-leivinuuniyhdistelmiä oli vain helsinkiläisissä sekä vantaalaisissa pientaloissa ja puukeskuslämmityskattiloita vain Espoon ja Vantaan pientaloissa. Kuvasta 6 näkee eri tulisijatyyppien osuudet kunnittain.

Kuvassa 7 on esitetty varaavan takan, leivinuunin ja puukiukaan osuuksia eri päälämmitysmuodoilla. Puukiukaita on suhteellisen tasaisesti eri päälämmitysmuotoja käyttävissä pientaloissa, eniten kuitenkin öljylämmitteisissä taloissa. Varaavia takkoja ja leivinuuneja on selvästi eniten pientaloissa, joissa päälämmitysmuotona on suora sähkölämmitys.

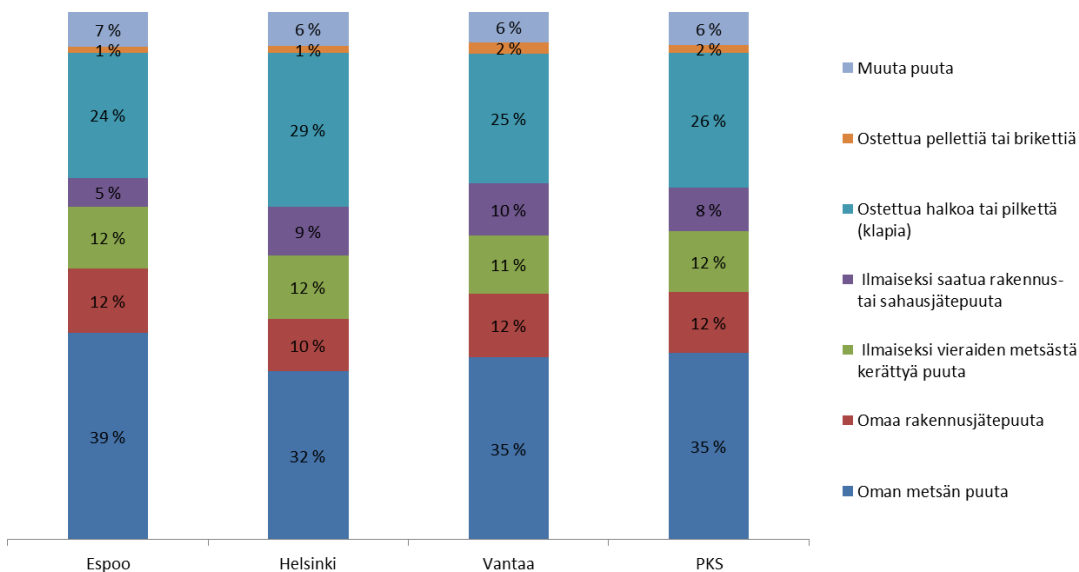


Kuva 7. Varaavan takan, leivinuunin ja puukiukaan osuudet eri päälämmitysmuodoilla

3.3.3 Polttopuun laatu, käyttö ja varastointi

Polttopuu ja käyttömäärät

Pääkaupunkiseudulla suurin osa polttopuusta on kyselyyn vastanneiden mukaan peräisin joko omasta tai vieraan metsästä sekä rakennusjätteestä (Kuva 8). Vain noin kolmannes käytetystä puusta on ostettua puuta. Kauniaisten tulos ei ole luotettava vastanneiden määrän vähyyden takia (15 vastaajaa), joten sitä ei tarkastella tässä. Helsingissä ostetaan polttopuuta hieman enemmän kuin muissa kunnissa.



Kuva 8. Polttopuun hankinta kaupungeittain

Polttopuuta käytetään kyselyn mukaan yli 90 %:ssa pientaloista. Puumäärää kysyttiin koko lämmityskauden ajalta eli kesäkuusta 2013 kesäkuuhun 2014.

Pääosa käyttää pilkkeitä ja klapeja (74 %, 650 kpl) ja heillä puunkäyttömäärien vaihteluväli on 0,04 k-m³:stä aina yli 24 k-m³:iin. Halkoja käytetään 6 % (51 kpl) pientaloista, 0,4-0,8 k-m³/pientalo vuodessa. Haketta, pellettiä tai brikettiä käytetään vain muutamassa pientalossa ja käyttömäärät ovat hyvin pieniä. Pellettilämmitys oli yhdessä kyselyyn vastanneessa pientalossa ja pellettitakkoja oli viidellä kyselyyn vastanneista. Osa vastaajista poltti myös bioklapia, rakennusjätepuuta, lautaa, kuormauslavoja ja sekalaista sahatavaraa.

Pääkaupunkiseudun pientaloissa poltetaan puuta yhteensä 104 800 k-m³ vuodessa. Tarkemmin jaoteltuna puuta käytetään sähkölämmitteisissä pientaloissa noin 1,5-1,8 kiintokuutiometriä vuodessa, maalämmöllä 1,5, kaukolämmön piirissä olevissa pientaloissa 0,9 ja öljylämmitteisissä 1,8 (Taulukko 4). Puunkäyttömäärissä on hieman kaupunkikohtaista eroa. Kauniainen tuloksessa on huomioitava vastaajien pieni määrä. Puun poltto tulee kyselyn mukaan pysymään samoissa määrissä tai hieman kasvamaan. Yli 80 prosenttia vastanneista oli sitä mieltä, että puun poltto pysyy jatkossa samalla tasolla kuin se on ollut tähän asti. Noin 8 prosenttia aikoi lisätä puun polttoaan ja vain 1 prosentti vastasi vähentävänsä sitä.

Taulukko 5. Polttopuun käyttö tulisijoissa kunnittain päälämmitysmuodon mukaisesti (k-m³).

Puunkäyttömäärät eroavat päästölaskennassa käytetyistä puunkäyttömääristä (luku 4, Taulukko 19), koska tässä on mukana kaikkien vastaajien puunkäyttömäärät ja päästölaskennassa vain otokseen kuuluvien.

Keskimääräinen puunkäyttömäärä k-m ³ /talo					
Päälämmitystapa	Espoo	Helsinki	Kauniainen	Vantaa	PKS
Suora sähkölämmitys	1.5	1.3	1.1	1.7	1.5
Varaava sähkölämmitys	1.6	1.4	0.0	2.3	1.8
Maalämpö	1.7	1.0	0.6	1.7	1.5
Kaukolämpö	0.8	0.8	1.0	1.2	0.9
Keskuslämmitys öljyllä	2.6	1.7	0.2	1.5	1.8
Muut*	2.0	1.4	0.0	2.8	2.4
Keskimäärin	1.6	1.2	0.8	1.8	1.6

*Muut = Muu lämmitystapa (ilmalämpöpumppu, ilma-vesilämpöpumppu, poistoilmalämpöpumppu) sekä puulämmitys

Varaavassa takassa ja saunan kiukaassa käytetään kyselyn vastauksien mukaan eniten puuta. Nämä tulisijat ovat myös yleisimpiä tulisijoja (Kuva 6). Vastaajat arvioivat kuinka heidän käyttämänsä puumäärä jakautuu eri tulisijojen kesken (Taulukko 6). Varaavassa takassa ja saunankiukaassa käytetään noin kaksi kolmannesta koko polttopuumäärästä.

Taulukko 6. Polttopuun käyttöprosentit eri tulisijoissa

Polttopuun käyttö eri tulisijoissa (%)	
Varaava takka	46
Kiertoilmataikka	6
Takkasydämellä varustettu avotakka	3
Avotakka (ei suuluukkuja)	2
Takka-leivinuuniyhdistelmä	7
Liesi-leivinuuniyhdistelmä	1
Puuliesi	3
Leivinuuni	2
Puukamiina	2
Puulämmitteinen saunankiuas	21
Puukeskuslämmityskattila	4
Öljy-puukaksoispesäkattila	1
Muu tulisija*	2

*mm. kaakeliuuni, avotakka sulkuluukuilla, kakluuni, kevyttakka, pata, pellettitakka, puukamiina liitettynä vesikiertoon, pönttöuuni, vesipata.

Polttopuun käyttötavat

Vastaajista 49 prosenttia käytti puutulisijaa yleensä asunnon lisälämmitykseen. Tulisijaa käytti tunnelmanluontiin 30 prosenttia ja sisustuselementtinä 10 prosenttia. Tulisijat toimivat yleensä vastaajien mielestä moitteettomasti, vain muutama prosentti oli sitä mieltä, että tulisija toimi huonosti.

Asuintilan tulisijojen käyttö keskittyy ajallisesti joului-, tammi- ja helmikuulle (Taulukko 7). Tällöin pääasiassa tulisijaa lämmitetään tyypillisesti kaksi tai kolme kertaa viikossa koko pääkaupunkiseudulla. Kesällä tulisijojen käyttö on luonnollisesti vähäistä. Keskimäärin tammi-helmikuussa varaavaa takkaa lämmitetään noin joka toinen päivä. Saunoja lämmitetään yleisimmin kahdesti viikossa ja lämmityskertoja on tasaisesti ympäri vuoden. Kaksoispesäkattilan lukema on touko-kesäkuulta erikoisen suuri ja tässä on luultavasti kyselyn vastauksissa virhe. Muiden kuin kaksoispesäkattiloiden osalta taulukko noudattaa yleistä lämmitystapaa.

Taulukko 7. Tulisijojen käytön ajallinen vaihtelu

Lämmityskerrat puulla keskimäärin viikossa					
	Tammi-helmikuu	Maalis-huhtikuu	Touko-elokuu	Syys-lokakuu	Marras-joulukuu
Varaava takka	3,2	1,9	0,2	1,3	2,7
Kiertoilmataikka	3,1	1,9	0,2	1,4	2,9
Leivinuuni	2,4	1,6	0,3	1,2	2,3
Puukamiina	2,2	1,2	0,3	1,0	1,9
Puulämmitteinen saunan kiuas	1,8	1,7	1,4	1,7	1,8
Puu/Öljy-kaksoispesäkattila	5,4	5,6	7,2	4,6	5,3
Muu tulisija	1,9	1,4	0,4	1,0	1,8

*mm. kaakeliuuni, avotakka sulkuluukuilla, kakluuni, kevyttakka, pata, pellettitakka, puukamiina liitettynä vesikiertoon, pönttöuuni, vesipata.

Puut ladotaan tulisijaan sytytettäessä yleisimmin (56 %) vaakatasoon ja 44 prosenttia laittaa ne pystyyn. Päältä sytyttämisen on oppinut 36 %, mutta vielä noin neljännes (26 %) sytyttää alta. Tässä tosin on eroa tulisijakohtaisessa ohjeistuksessa. Sytykkeinä käytetään pääsääntöisesti paperia (60 % vastaajista) tai tuhta (26 % vastaajista), mutta myös pieniä lastuja ja sytytyspaloja tai sytytysnesteitä. Vaikka jätteenpolto on kielletty, noin 60 prosenttia polttaa (sytytyksen lisäksi) tulisijoissaan jätteitä kuten maitopurkkeja (vastanneista 17 %), sanomalehtiä (vastanneista 14 %), pahvia (vastanneista 15 %) ja muuta kuten munakkenoja ja henkilökohtaisia papereita (vastanneista 13 %).

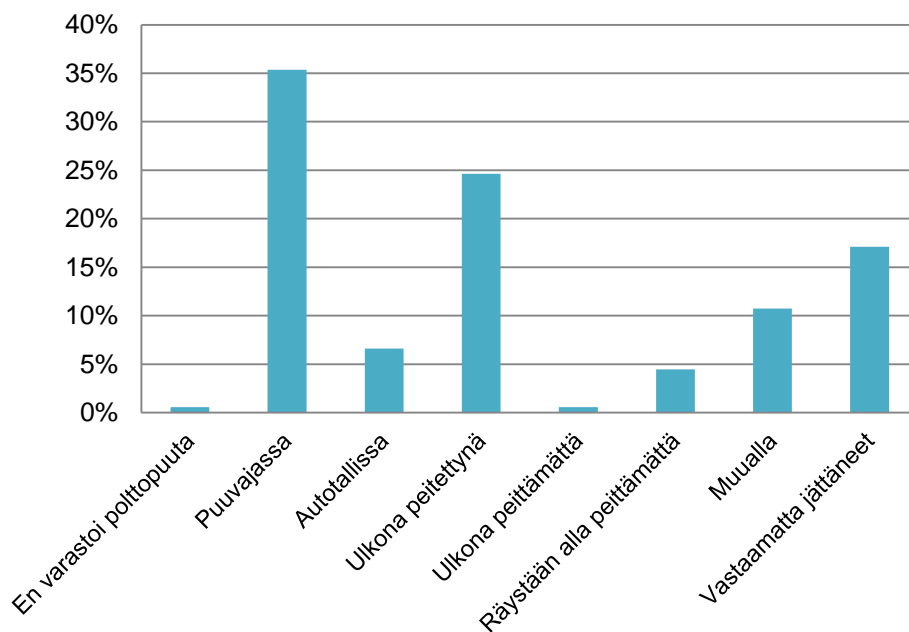
Ilmanvaihdolla ja tulisijan tehokkaalla käytöllä on selkeä yhteys. Kyselystä kuitenkin ilmeni, että 53 prosenttia vastanneista ei sääädä ilmanvaihtoa tulisijaa käyttäessään. Suurimmalla osalla vastanneista (yli 60 %) oli koneellinen ilmanvaihto ja vajaalla 40 prosentilla painovoimainen. Osa parantaa tuloilman saantia säätämällä koneellista ilmanvaihtoa (7 %), asettaa koneellisen ilmanvaihdon takkatoiminnolle (8 %) tai avaa tuuletusikkunan vedon parantamiseksi (13 %). Liesituulettimen sammuttaa 8 prosenttia vastanneista.

Taulukko 8. Ilmanvaihdon säätötoimenpiteet tulisijaa sytytettäessä

Ilmanvaihdon säätötoimenpiteet tulisijaa sytytettäessä	
Sammutan koneellisen ilmanvaihdon	11 %
Säädän koneellista ilmanvaihtoa	7 %
Asetan koneellisen ilmanvaihdon takkatoiminnolle	8 %
Avaan tuuletusikkunan vedon parantamiseksi	13 %
Sammutan liesituulettimen	8 %
En tee mitään toimenpiteitä	53 %

Polttopuun varastointi

Pääkaupunkiseudun asukkaista yli puolet säilyttää polttopuunsa asiallisesti joko puuvajassa tai ulkona, peitettyssä pinossa. Puuvajassa puuta varastoi 36 prosenttia asukkaista, ja ulkona peitettyssä pinossa 25 prosenttia. Alle prosentti vastasi, ettei varastoi puuta. 5 prosenttia kertoi varastoivansa polttopuut ulkona ilman suojaa. Kysymykseen jätti vastaamatta 17 prosenttia ja yli 10 prosentilla oli vielä tässä esitellyistä vaihtoehtoista poikkeavia ratkaisuja.



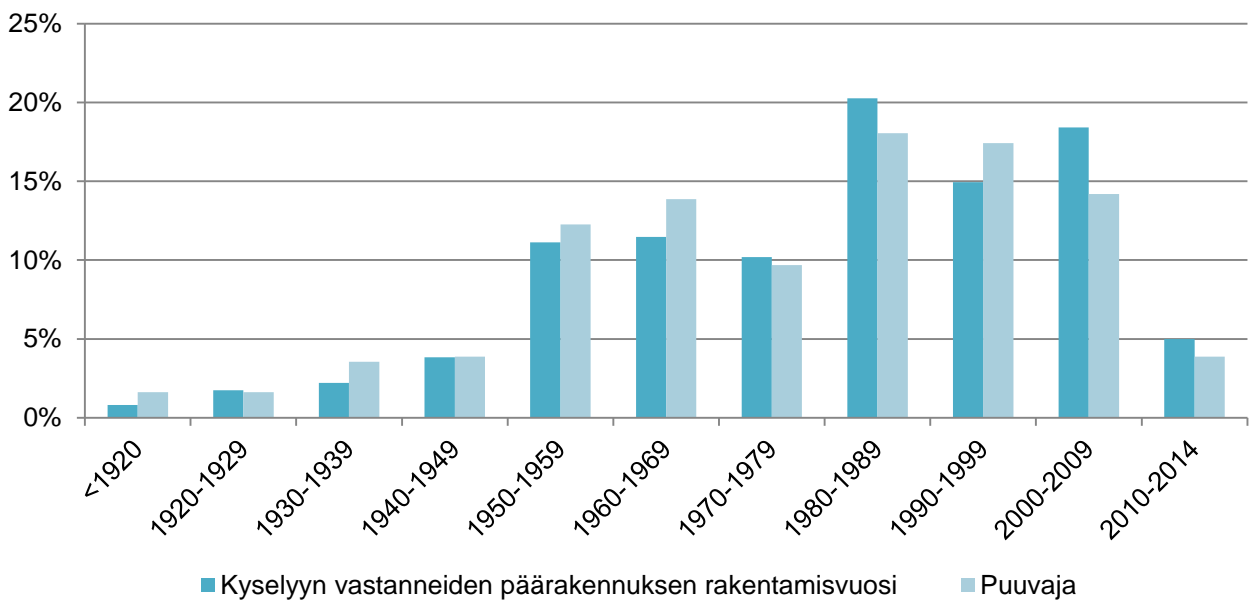
Kuva 9. Polttopuun varastointitavat pääkaupunkiseudulla kyselyn mukaan

Kyselyyn vastanneista 36 prosentilla on puuvaja. Puuvajat ovat yleisimpiä Vantaalla, jossa puuvaja oli 44 prosentilla, kun taas helsinkiläisillä puuvaja oli vain 27 prosentilla. Asukkaiden oman arvion mukaan (noin 90 %:n) polttopuu säilyy kuivana heidän varastossaan ja vain 10 prosenttia vastanneista sanoo heidän polttopuunsa kastuvan.

Taulukko 9. Puuvajallisten määrä kyselyyn vastanneista

	Vastanneet	Puuvaja	%
Espoo	286	99	35
Helsinki	267	72	27
Kauniainen	15	6	40
Vantaa	309	136	44
PKS	877	313	36

Määrällisesti eniten puuvajaja on 80- ja 90 -luvuilla rakennetuissa taloissa. Suhteutettuna kunakin vuosikymmenenä rakennettujen pientalojen kyselyyn osallistujien määrään, puuvajaja on eniten ennen -20 lukua sekä 30-, 50-, 60- ja 90 -luvuilla rakennetuissa pientaloissa. Kuvassa 10 on esitetty puuvajajien osuudet eri vuosikymmeninä rakennetuissa pientaloissa. Suhteutettuna pientalomääriin, puuvajaja on rakennettu 70 luvulta lähtien vähemmän, poikkeuksena 90-luku.



Kuva 10. Puuvajajien sekä päärakennusten osuudet eri vuosikymmenillä rakennetuissa pientaloissa

Puuvajajien määrä on yhteydessä puunkäyttömääriin. Puulla pääasiassa lämmittävät käyttävät eniten puuta ja heistä melkein 80 prosentilla on puuvajaja. Kaukolämmön piirissä olevat pientalot käyttävät vähiten puuta ja niistä vain alle 20 prosentilla on puuvajaja. (Taulukko 5 ja 10).

Taulukko 10. Puuvajajien yleisyys pientaloissa päälämmitysmuodoittain

	Puuvajalliset vastanneet	Vastanneet	%
Sähkö	153	410	37
Maalämpö	53	132	40
Kaukolämpö	26	142	18
Öljy	51	129	40
Puu	13	17	76
Muu	16	38	42

3.3.4 Puunpolton terveys- ja viihtyisyshaitat

Kyselyssä selvitettiin vastaajien mielipiteitä puunpolton haitoista terveyden ja viihtyisyyden kannalta. Asukkailta kysyttiin, että häiritsevätkö naapuritalojen savut ja saako niistä terveyshaittoja. Suurinta osaa (89 %) vastanneista naapuritalojen savut eivät häiritse, mutta lähes 10 prosenttia ne häiritsevät. Terveyshaittoja naapuritalojen savuista kokivat saavansa hieman yli 4 prosenttia vastanneista. Suurin osa terveyshaitoista koettiin määrän puun, muovin, roskien tai rakennusjätteen aiheuttamasta voimakkaasta savusta, hajusta ja myrkyistä. Savujen koetaan aiheuttavan hengitysvaikeuksia, astmaoireita ja silmien kirvelyä.

3.3.5 Katoanalyysi

Kyselyn vastausten perusteella laskettiin puun pienpolton päästöt. Päästölaskenta perustuu koko seudun keskimääräiseen puunkäyttömäärään eri tulisijaluokissa. Kyselyyn vastanneet edustavat kyselyn otosta (kpl 2500), mutta koska vastausprosentti oli vain 35, selvitettiin minkälainen vaikutus vastaamatta jättäneillä voisi olla puunkäyttömääriin. Kyselystä tehtiin katoanalyysi, jossa tarkasteltiin vastaamatta jättäneiden osuuksia puunkäyttömääriin liittyvissä aihealueissa; vastaajien kunta, talojen ikä sekä päälämmitysmuoto. Katoanalyysissä käytettiin HSY:n seudullisen perusrekisteriin koottuja tietoja (SeutuCD2015). Vastaamatta jättäneitä ei haastateltu puhelimella. Katoanalyysi on luettavissa kokonaisuudessaan liitteestä 4.

Vastaamatta jättäneillä ei havaittu olevan merkittävää vaikutusta tulokseen. Vastaamatta jättäneiden osuudet noudattavat kyseisten kaupunkien asukasmäärien osuuksia koko pääkaupunkiseudusta, joka tarkoittaa että mikään kaupunki ei erotu erityisemmin vastaamatta jättäneistä. Talojen ikäjakaumissa vastanneiden ja vastaamatta jättäneiden osalta ei ole suuria eroavaisuuksia. Päälämmitysmuodon osalta selvittämättömäksi kysymykseksi kuitenkin jää täysin puuta päälämmityksenään käyttävien puunkäyttö, koska kyselyyn vastanneet puulämmittäjät eivät lämmittäneet pelkästään puulla. Jos vastaamatta jättäneet puulämmittäjät käyttävät lämmitykseensä pelkästään puuta, tällöin puunkäyttömäärät ja siten päästöt olisivat jonkin verran suuremmat.

3.3.6 Tulosten arviointi

Kyselyn vastaukset ovat pääsääntöisesti luotettavia. Tulisijojen tyypit ja lukumäärät ovat yksiselitteisesti tulkittavissa eikä vastaajilla ollut epäselvyyttä vastausten suhteen.

Pääkaupunkiseudun pientaloista 93 prosentilla on tulisija. Tulos on samaa luokkaa kuin HSY:n edellisessä kyselyssä (Gröndahl ym. 2011). Yleisimmin pientaloissa on 1-2 tulisijaa.

HSY:n vuonna 2009 ja 2014 tekemien asukaskyselyjen puunkäyttömäärät ovat pysyneet pientaloa kohden samassa suuruusluokassa. Puun käyttömäärien kehitystä ei voi kuitenkaan verrata tarkasti aikaisemman kyselytutkimuksen tuloksiin, koska tällöin keskityttiin pääasiassa kolmen yksittäisen ja vanhan asuinalueen puunkäytön selvittämiseen. Kyselyn mukaan puun poltto tulee tulevaisuudessa pysymään samoissa määrissä tai hieman kasvamaan. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Länsi-Uudenmaan nuohoojakyselyn (ks. luku 3.4) mukaan nuohoojista yli 50 % oli havainnut puun käyttömäärien kasvaneen viimeisten viiden vuoden aikana.

Kyselyn vastauksien polttopuun vuosikäytössä voi olla epätarkkuutta, koska suuri osa pientalojen polttopuusta on hankittu omasta metsästä tai saatu ilmaiseksi. Epäsäännölliset toimitukset voivat olla vaikeasti muistettavia ja arvioitavia. Puunkäyttömäärissä on hieman kaupunkikohtaista eroa. Puunkäyttömäärien kunnittaista eroa selittää se, että Vantaalla on hieman enemmän tulisijoja kuin muissa pääkaupunkiseudun pientaloissa

(Taulukko 3). Vantaalla myös kiukaiden ja varaavien takkojen osuus kaikista tulisijoista on suurempi kuin muilla kunnilla (Kuva 6) ja puuta päälämmityksenään käyttäviä on eniten. Helsingissä taas tulisijattomuus on yleisempää ja puuta päälämmityksenään käyttäviä oli kyselyyn vastanneista selkeästi vähemmän kuin Espoossa ja Vantaalla. Kauniaisten tuloksessa on huomioitava vastaajien pieni määrä.

Puuta päälämmityksenään käyttäviä oli vastanneissa vain 17 kpl. Heistä suurin osa oli vastannut käyttävänsä lisälämmityksenä joko suoraa tai varaavaa sähkölämmitystä. Muutamalla oli lisälämmityksenä ilmalämpöpumppu tai maalämpö. Vastauksissa ei siten ole mukana yhtään pelkästään puulla lämmitettävää pientaloa. Puulämmittäjien osuudet eivät myöskään jakaantuneet tasaisesti kunnittain. Puulla pääasiassa lämmittävistä 71 prosenttia asui Vantaalla, 24 prosenttia Espoossa ja 6 prosenttia Helsingissä. SeutuCD:n tilastoissa Vantaalla on eniten puuta päälämmityksenään käyttäviä, mutta Helsingissä toiseksi eniten, joten puuta päälämmityksenään käyttävien vastaajien kunnittaiset osuudet eivät menneet otoksen mukaan. Puuta päälämmityksenään käyttäviä olisi ollut hyvä olla vastanneissa enemmän, että olisi saanut tarkempaa tietoa heidän puunkäyttömäärästään.

Nuohoojat ovat opastaneet asukkaita tulisijojen käytöstä sekä polttopuun laadusta ja varastoinnista vuosina 2010–2012 ja se on saavuttanut myös tulisijojen käyttäjät. Pääosa tulisijoista toimii käyttäjien arvion mukaan moitteettomasti ja vain noin 10 prosentilla vastaajista on ollut ongelmia tulisijojen kanssa. On mahdollista, etteivät käyttäjät osaa arvioida polttotapojensa hyvyttä, koska paloilmaa ei yleensä säädetä ja sen riittämättömyys johtaa epätäydelliseen palamiseen. Myös polttoaineen laatu vaikuttaa merkittävästi tulisijasta aiheutuviin päästöihin. Suurin osa vastaajista arvioi, ettei käytettyyn polttopuuhun liittynyt havaittavia kosteusongelmia. SYKE:n nuohoojakyselyssä taas nuohoojat arvioivat, että 21 % polttaisi märkää puuta. Polttopuun kuivuuteen on vaikutusta myös varastointitavoilla. Noin kolmanneksella vastaajista puut olivat puun säilytykseen tarkoitettussa puuvajassa.

Hieman yli 4 prosenttia vastanneista koki saavansa terveyshaittoja naapuritalojen savuista. Suurin osa terveyshaitoista koettiin voimakkaasta savusta ja hajuista. Savujen koetaan aiheuttavan hengitysvaikeuksia, astmaoireita ja silmien kirvelyä. Asukkaat osasivat arvioida vain välittömiä terveyshaittoja. Ne havaitaankin helpommin. Puun polton päästöillä voi olla myös merkittäviä pidemmän ajan haittavaikutuksia (mm. hengitys- ja sydänsairaudet). Pidemmän ajan haittavaikutuksia asukkaat eivät osanneet vastauksissaan arvioida.

3.4 Tulisijojen käyttötavat pääkaupunkiseudulla nuohoojien näkemyksen mukaan

Suomen ympäristökeskus toteutti HSY:n tilaamana Länsi-Uudenmaan nuohoojille kyselyn vuoden 2013 lopulla. Kyselyyn osallistui 27 nuohoojaa, joiden nuohottavana oli noin 30 000 omakotitaloa. Tavoitteena oli selvittää nuohoojien näkemyksiä Länsi-Uudenmaan alueen puun pienpolttilanteesta. Kyselyn tuloksia on myös hyvä verrata asukkaille lähetetyn puun pienpolton kyselyn tuloksiin (ts. tämän raportin asukaskysely eli HSY, TTS ja SYKE 2014). Ammattilaisina nuohoojat osaavat luultavasti arvioida paremmin esimerkiksi polttolaitteiden kuntoa ja käyttötapoja.

Nuohoojien mukaan 46 prosentissa nuohotuissa asuinrakennuksissa polttolaitteita käytetään lämmityskaudella päivittäin, 34 prosentissa 1-2 kertaa viikossa, 13 prosentissa pari kertaa kuukaudessa ja 7 prosentissa harvemmin. Polttolaitteiden kunnan arvioitiin olevan 64 prosentissa kohteista hyvä, 24 prosentissa kohtalainen ja 12 prosentissa huono. Polttolaitteiden käyttäjien polttotaidon sanottiin olevan 57 prosentilla hyvä, 30 prosentilla kohtalainen ja 13 prosentilla huono. Ongelmiksi polttolaitteiden käytössä mainittiin mm. uusien käyttäjien kokemattomuus sekä vanhempien käyttäjien vakiintuneet tavat, peltien säätäminen ja hyvälaatuisen puun puute. Vertailuna tämän raportin asukaskyselyn tulokset, joiden mukaan tulisijat toimivat pääasiassa moitteettomasti ja vain 1-2 prosentin mielestä huonosti. Nuohoojat arvioivat polttoaineesta olevan 81 prosenttia pilkkeitä tai halkoja, 8 prosenttia pellettiä tai brikettiä ja 8 prosenttia puhdasta rakennusjätettä.

Nuohoojat kaipasivat enemmän ohjeistusta asukkaille puun varastointiin ja riittävään kuivaukseen. Polttopuun varastoi Länsi-Uudellamaalla nuohoojien mukaan 43 % polttopuulle suunnitellussa varastossa, 22 % ulkona peitettyssä pinossa, 24 % ulkona peittämättömässä pinossa tai räystäään alla ja 10 % autotallissa. Nuohoojat arvioivat myös, että 29 % polttaa roskia ja 21 % polttaa märkää puuta. Vastaavasti tämän raportin asukaskyselyssä 60 prosenttia ilmoitti polttavansa roskia ja 90 prosenttia ilmoitti polttopuidensa säilyvän kuivana. Nuohoojista yli 50 prosenttia oli havainnut puun käyttömäärien kasvaneen kuluneen viiden vuoden aikana.

4 Puun pienpolton päästöt pääkaupunkiseudulla

4.1 Yleistä

Tämä päästöarvio perustuu edellisessä luvussa esitetyssä puunkäyttökyselyssä saatuihin pientalojen puun käyttömääriin ja käyttötapoihin sekä tulisijojen yleisyyteen. Luvussa 3 on raportoitu kaikkien kyselyyn vastanneiden tulokset, mutta tässä luvussa kuvatussa päästölaskennassa huomioitiin vain kyselyn otokseen kuuluvien puunkäyttömäärät. Tuloksista siivottiin pois myös epäuskottavan suuret puunkäyttömäärät.

Puunkäyttömääristä selvitettiin eri tulisijaluokille yhden talon keskimääräinen puunkäyttömäärä vuodessa kiintokuutiaina ($k\text{-m}^3$). Kiintokuutiot muutettiin energiaksi (MJ) luvun 4.3 mukaan. Sen jälkeen jokaisen tulisijaluokan puunkäyttömäärä energiana kerrottiin sen tulisijatyypin päästökertoimella (mg/MJ; luku 4.4) eri ilmansaasteille. Näin saatiin kaikille tulisijatyypeille keskimääräinen yhden asunnon päästö milligrammoina vuodessa. Kun ne lasketaan yhteen, saadaan yhden pientalon keskimääräiset kokonaispäästöt vuodessa kullekin laskettavalle päästökomponentille. Pääkaupunkiseudun päästöt saadaan kertomalla yhden pientalon päästöt SeutuCD:n pääkaupunkiseudun pientalojen määrällä (68 820 kpl). Saman voi tehdä myös kaupungeittain. Pientaloja on Helsingissä 20 176, Vantaalla 21 290, Espoossa 26 344 ja Kauniaisissa 1 010 kappaletta (SeutuCD 2015).

Päästöarviossa laskettiin päästöt käyttäen koko pääkaupunkiseudun keskiarvoista puunkäyttömäärää, vaikka puunkäyttökyselyn mukaan puunkäytössä oli eroja kaupungeittain. Päästölaskennassa mukana olevien kyselyvastausten määrä on sen verran pieni, että näin tulos on luotettavampi. Erot käyttäjien käyttötavoissa ja polttoaineen laadussa on päästöarviossa huomioitu käyttämällä tavanomaisen polton päästökertoimia, joissa on otettu huonon polton osuus huomioon. Huonon polton osuutena käytettiin 10,5 %. Liitteessä 6 havainnollistetaan, kuinka paljon päästöt vähenisivät hyvällä polttotavalla. Päästölaskenta tehtiin hiukkasten (PM_1 , $PM_{2,5}$, PM_{10}), typenoksidien (NO_x), haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (NMVOC), hiilimonoksidin (CO, häkä), mustan hiilen (BC) ja bentso(a)pyreenin (BaP) päästöille. Näistä $PM_{2,5}$ - ja BaP-päästöjen alueellinen jakauma esitetään myös karttakuvina (luku 4.6).

4.2 Puun käyttömäärät tulisijoittain

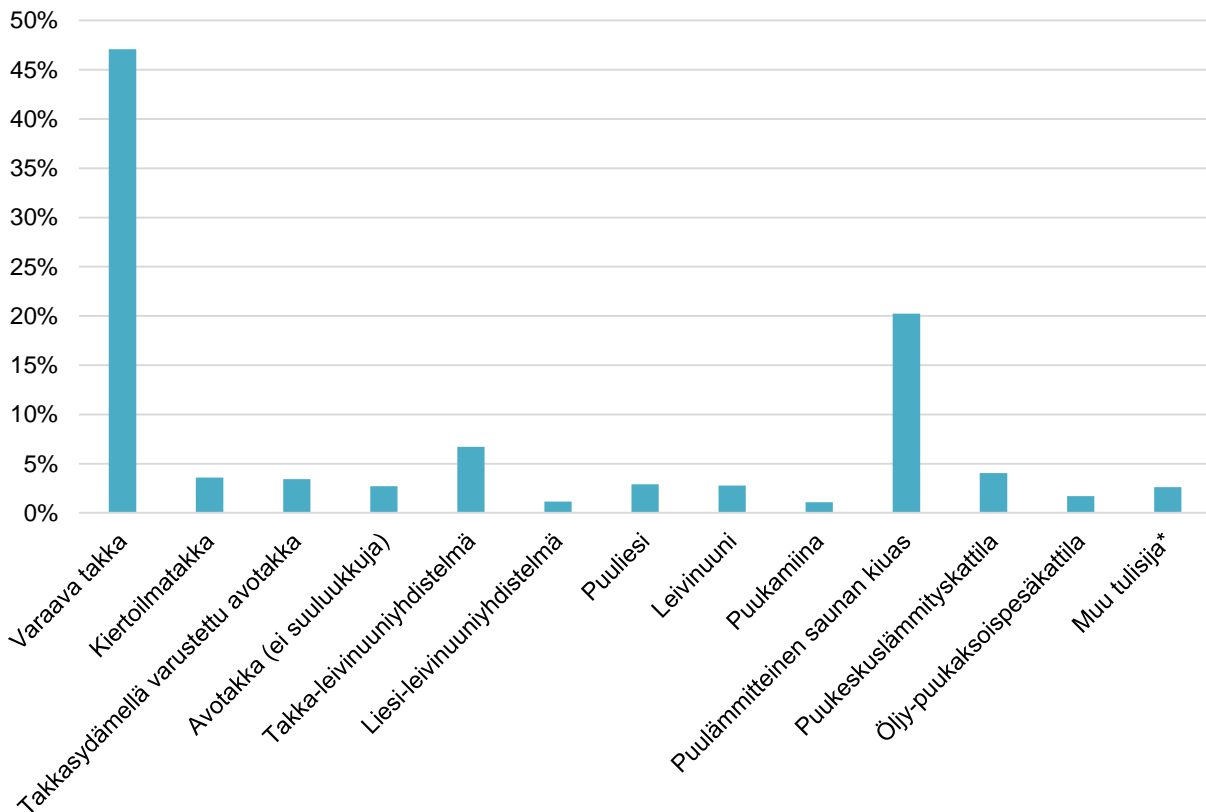
Pääkaupunkiseudun pientalojen puun käyttömäärä on $104\ 800\ k\text{-m}^3$ vuodessa. Pientaloa kohden se on keskimäärin $1,5\ k\text{-m}^3$. Päästöarviota varten laskettiin kyselytutkimuksen puunkäyttömääristä keskimääräiset käyttömäärät eri tulisijoille. Eniten puuta käytetään varaavissa takoiissa sekä saunan kiukaassa. Varaavissa takoiissa käytetään lisälämmitykseen pääkaupunkiseudulla keskimäärin $0,72\ k\text{-m}^3$ vuodessa (Taulukko 11). Saunan lämmitykseen kuluu keskimäärin $0,31\ k\text{-m}^3$ vuodessa. Puunkäyttömäärien keskiarvoissa ovat mukana myös ne vastaajat, jotka eivät käytä puuta (ts. he, joilla ei ole tulisijaa tai eivät käytä sitä).

Yleisimmät tulisijat pääkaupunkiseudulla ovat varaava takka ja saunan kiuas (Kuva 6), mikä näkyy myös puunkäyttömäärissä (Kuva 11). Pääkaupunkiseudun pientaloissa poltetusta puusta melkein puolet (47 %) poltetaan varaavassa takassa, 20 % menee saunan lämmittämiseen ja loput tasaisesti eri tulisijojen kesken.

Taulukko 11. Talokohtaiset puunkäyttömäärät eri tulisijaluokissa kunnittain

Keskimääräinen puunkäyttömäärä k-m ³ /talo				
	Helsinki	Vantaa	Espoo ja Kauniainen	PKS
Varaava takka	0,56	0,87	0,69	0,72
Kiertoilmatakka	0,04	0,05	0,08	0,05
Takkasydämellä varustettu avotakka	0,06	0,04	0,06	0,05
Avotakka (ei suuluukkuja)	0,05	0,02	0,05	0,04
Takka-leivinuuniyhdistelmä	0,04	0,13	0,12	0,10
Liesi-leivinuuniyhdistelmä	0,02	0,03	0,00	0,02
Puuliesi	0,02	0,06	0,05	0,04
Leivinuuni	0,03	0,07	0,03	0,04
Puukamiina	0,01	0,00	0,04	0,02
Puulämmitteinen saunan kiuas	0,27	0,39	0,26	0,31
Puukeskuslämmityskattila	0,00	0,12	0,06	0,06
Öljy-puukaksoispesäkattila	0,03	0,04	0,01	0,03
Muu tulisija*	0,05	0,04	0,03	0,04
Yhteensä	1,2	1,9	1,5	1,5

*mm. kaakeliuuni, avotakka suuluukuilla, kakluuni, kevyttakka, pata, pellettitakka, vesikiertoon liitetty puukamiina, pönttöuuni, vesipata.



Kuva 11. Eri tulisijojen prosentuaaliset osuudet koko pääkaupunkiseudun puunkäyttömäärästä.

*mm. kaakeliuuni, avotakka suuluukuilla, kakluuni, kevyttakka, pata, pellettitakka, vesikiertoon liitetty puukamiina, pönttöuuni, vesipata.

4.3 Energiamuunnos

Kyselyyn vastanneiden ilmoittamat puunkäyttömäärät muutettiin kaikki kiintokuutioiksi. Seuraavaksi puunkäyttömäärät muutettiin energiaksi (MJ), koska päästökertoimet ovat muodossa mg/MJ. Näin saadaan päästömäärät milligrammoina.

Muunnettaessa kiintokuutiot energiaksi, käytettiin Metlan pientalojen kiinteiden puupolttoaineiden käytön puulajijakaumaa (v. 2000–2013), jonka mukaan pientaloissa poltettavasta puusta on 33 % koivua, 15 % mäntyä, 15 % kuusta ja 36 % muuta lehtipuuta tai jätapuuta. Puun kosteusprosenttina käytettiin 20 %:in käyttökosteutta. Taulukossa 12 on esitetty eri puulajien energiatiheydet (kWh/irtokuutiometri) 20 % käyttökosteudessa. Näillä puulajien prosenttiosuuksilla lämpömääräksi tulee n. 855 kWh/i-m³. Kun tämä muunnetaan kiintokuutioiksi (kerrotaan 2,5:llä), siitä tulee energiatiheydeksi noin 2139 kWh/k-m³. Kun vielä muutetaan kWh:t megajouleiksi (kerrotaan 3,6:lla), lopputuloksena kiintokuution energiasisällöksi saadaan noin 7699 MJ/k-m³. Muunnoskertoimet on esitetty liitteessä 2. Pääkaupunkiseudun pientalojen puun käyttömäärä 104 800 k-m³ on energiasisältönä ilmaistuna noin 807 TJ.

Taulukko 12. Eri puulajien energiatiheydet (Alakangas 2000)

Puulaji	Energiatiheys (kWh/i-m ³)
Koivu	1010
Mänty	810
Kuusi	790
Sekalehtipuu	760

4.4 Päästökertoimet

Päästöjen määrään vaikuttavat niin tulisija, käyttäjä kuin polttoainekin. Päästökertoimilla voidaan laskea kunkin epäpuhtauden päästöt erilaisilla polttotavoilla. Tässä raportissa on käytetty tavanomaisen polton päästökertoimia, joissa on huomioitu myös huono poltto. Huonon polton osuutena käytettiin Savolahti ym. (2015) raportin mukaista 10,5 prosenttia.

Päästöarvio tehtiin mahdollisimman yhtenevästi Suomen ympäristökeskuksen koko Suomen puun pienpolton päästöarvioinnin kanssa. Päästökertoimina käytettiin SYKE:n päästökeroaineistoa (Savolahti ym., 2015). Päästökertoimia on kuitenkin vielä täydennetty Suomen ympäristökeskuksen sekä Itä-Suomen yliopiston puun pienpolton asiantuntijoiden kanssa keskustellen (Karvosenoja, 2015; Tissari, 2015). Tämän raportin päästölaskennassa käytetyt päästökertoimet on esitetty taulukossa 13.

Moderneiksi luokiteltuja vähäpäästöisiä takkoja on ollut saatavilla vuodesta 2000 lähtien. Niiden määrän on arvioitu kasvavan siitä lähtien lineaarisesti. SYKE:n inventaarin mukaan niiden osuus oli 7,1 % vuonna 2010 ja on 20,7 % vuonna 2020. Tällöin lineaarisen arvion mukaan modernien takkojen osuus on 14,55 prosenttia vuonna 2014. Kattiloiden päästökertoimessa on huomioitu, että 20 %:lla kattiloista ei ole varaajaa ja 80 %:lla on. Modernien kamiinoiden osuuden arvioitiin olevan 50.

Kattilan päästöihin vaikuttaa myös merkittävästi onko kattilassa lämminvesivaraajaa vai ei, koska varaaja lisää huomattavasti järjestelmän lämmityskapasiteettia. Varaavalla järjestelmällä puuta voidaan polttaa voimakkaammalla liekillä ja lämmityskertojen määrää voidaan harventaa verrattuna ilman varaajaa olevaan järjestelmään. Suurimmat päästöt ovat vanhoissa varaajattomissa kaksoispesäkattiloissa, joissa polttoaineena käytetään pilkkeitä tai halkoja. Pienimpiin päästöihin puolestaan päästään moderneilla pelletti- ja hakekattiloilla.

Bentso(a)pyreenin päästökertoimina on käytetty HSY:n omia arvioita, jotka perustuvat Todorovićin (2007)

raporttiin sekä asiantuntija-arvioihin (Tissari, 2015). Bentso(a)pyreenin päästökertoimien määrittely on kuvattu liitteessä 5.

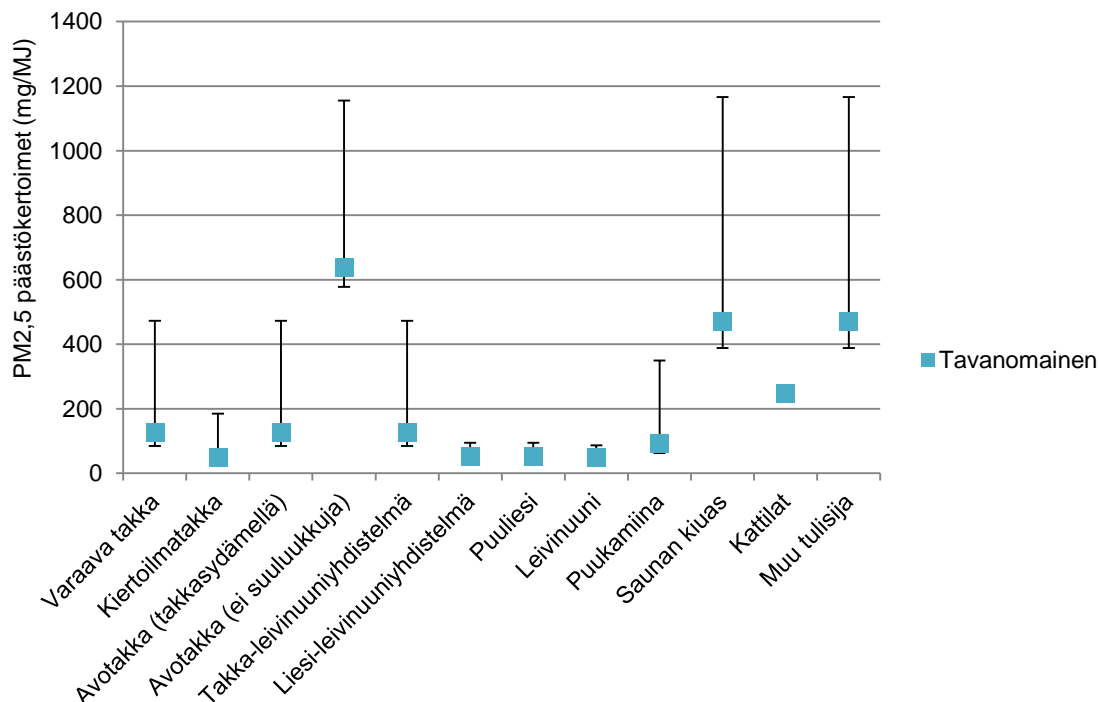
Taulukko 13. Päästöarviossa käytetyt päästökertoimet

Tavanomaisen polton päästökertoimet (mg/MJ; BaP µg/MJ)								
Tulisijaluokat	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM ₁	NO _x	NM _{VOC}	CO	BC	BaP
Varaava takka	125	129	120	105	199	2454	43	102
Kiertoilmatakka	49	51	47	74	139	1234	19	102
Takkasydämellä varustettu avotakka*	125	129	120	105	199	2454	43	102
Avotakka (ei suuluukkuja)	638	659	618	50	405	8434	35	102
Takka-leivinuuniyhdistelmä	125	129	120	105	199	2454	43	102
Liesi-leivinuuniyhdistelmä	53	54	51	25	92	2154	34	102
Puuliesi	53	54	51	25	92	2154	34	102
Leivinuuni	48	50	46	40	92	1863	15	102
Puukamiina	93	96	90	98	240	2479	22	102
Puulämmiteinen saunan kiuas	470	485	455	485	1266	8434	182	809
Kattilat	248	256	240	101	120	2770	61	68
Muu tulisija**	470	485	455	485	1266	8434	182	102

*Takkasydämellä varustettu avotakka on asiantuntija-arvion (Tissari, 2015) mukaan päästöissä samaa luokkaa kuin perinteinen takka. Siksi sille annettiin tässä päästölaskennassa varaavan takan kerroin.

**Muun tulisijan päästökertoimena käytettiin samaa päästökerrointa kuin saunan kiukaalle, paitsi bentso(a)pyreenillä.

Kuvassa 12 on esitetty pienhiukkasten päästökertoimille hyvän ja huonon polton vaihteluväli eri tulisijaluokilla. Liesillä, uuneilla ja kattiloilla hyvän ja huonon polton päästöillä ei ole suurta eroa, mutta muilla tulisijoilla on. Kuvasta näkee, että polttotavalla on suuri merkitys päästöihin. Esimerkiksi saunan kiukaan päästökerroin voi olla noin 400–1200 mg/MJ. Huonon polton päästöt ovat todella paljon suuremmat kuin hyvän polton. Avotakalla on suurempi päästökerroin kuin varaavalla takalla. Yksittäisestä avotakasta tulee siten enemmän päästöjä kuin yksittäisestä varaavasta takasta, mutta koska varaavia takkoja on paljon enemmän, on varaavien takkojen seudulliset kokonaispäästöt paljon suuremmat (Kuva 13).



Kuva 12. Eri tulisijojen PM_{2,5}-päästökertoimien hyvän ja huonon polton vaihteluväli. Päästölaskennassa käytettiin tavanomaisen polton päästökertoimia.

4.5 Päästöarvio

Puunpolton päästöarvio perustuu luvussa 3 raportoituun kyselytutkimukseen, jonka tulokset on yleistetty koskemaan kaikkia pientaloja pääkaupunkiseudulla. Arviossa on hyödynnetty kyselytutkimuksessa saatuja tietoja mm. puunkäyttömääristä, puunpolttotavoista ja tulisijojen yleisyydestä. Päästöt on arvioitu suuntaantavasti sekä seudullisesti että talokohtaisesti.

4.5.1 Päästöarvion tulokset

Puunpoltosta aiheutui vuonna 2014 pääkaupunkiseudulla pienhiukkasten päästöjä 175 tonnia, mustan hiilen päästöjä 59 tonnia ja bentso(a)pyreenin päästöjä 196 kiloa (Taulukko 14). Suurin osa pienhiukkasten päästöistä aiheutui takoista (49 %) ja saunan puukiukaista (44 %) (Taulukko 15). Varaavasta takasta ja saunan kiukaasta aiheutuu paljon päästöjä, koska niitä on eniten ja niissä käytetään eniten puuta. Mustan hiilen ja bentso(a)pyreenin osalta puukiukaat ovat merkittävin päästölähde 67 ja 50 % osuuksilla. Kiukaissa palamisolosuhteet ovat huonot, minkä vuoksi mustan hiilen ja bentso(a)pyreenin päästökertoimet (Taulukko 13) ja päästöt (Taulukot 14 ja 15) ovat erityisen suuret. Kauniaiselle ei tehty erikseen päästölaskentaa, koska vastausmäärä oli niin pieni.

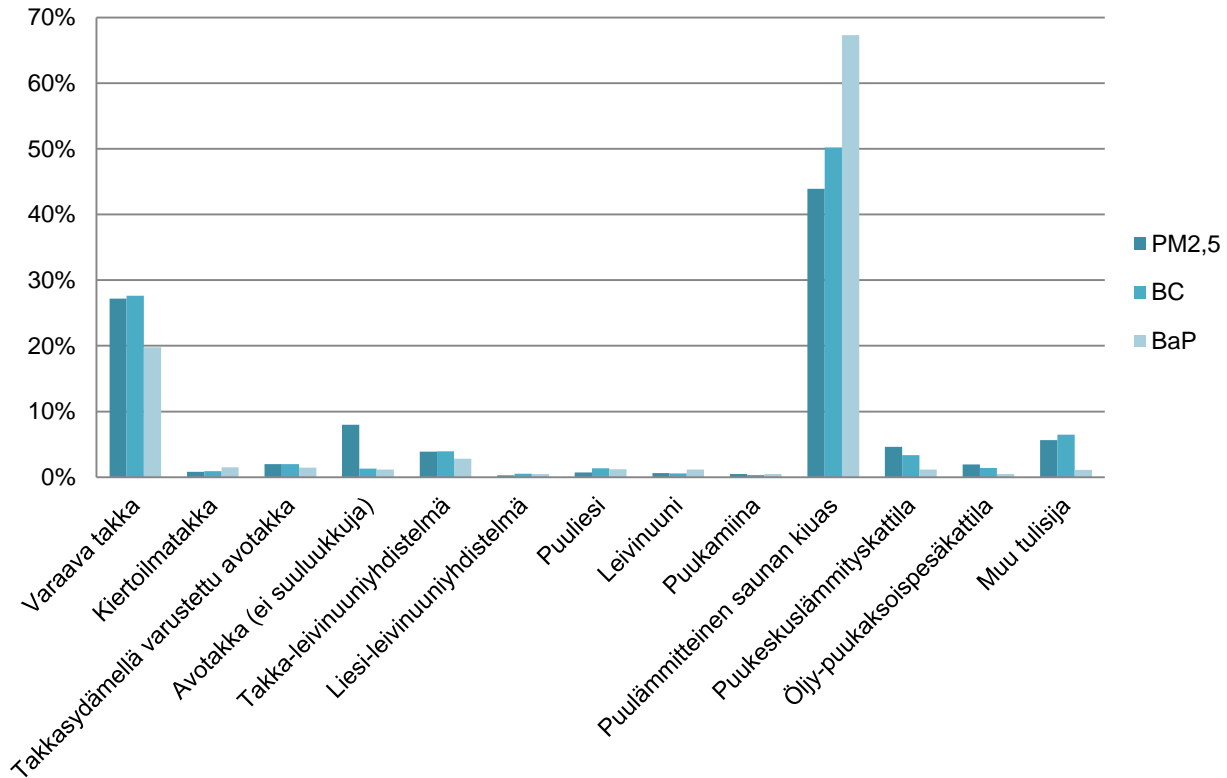
Taulukko 14. Pääkaupunkiseudun kokonaispäästöt tulisijaluokittain

Päästöt (tn; BaP kg) koko pks														
Tulisijaluokat	PM _{2,5}	%	PM ₁₀	%	NO _x	%	NM VOC	%	CO	%	BC	%	BaP	%
Varaava takka	48	27	49	27	40	27	76	22	933	29	16	28	39	20
Kiertoilmataikka	1	1	1	1	2	1	4	1	36	1	1	1	3	2
Takkasydämällä varustettu avotakka	3	2	4	2	3	2	5	2	68	2	1	2	3	1
Avotakka (ei suuluukkuja)	14	8	14	8	1	1	9	3	184	6	1	1	2	1
Takka-leivinuuniyhdistelmä	7	4	7	4	6	4	11	3	133	4	2	4	6	3
Liesi-leivinuuniyhdistelmä	0	0	1	0	0	0	1	0	20	1	0	1	1	0
Puuliesi	1	1	1	1	1	0	2	1	50	2	1	1	2	1
Leivinuuni	1	1	1	1	1	1	2	1	42	1	0	1	2	1
Puukamiina	1	0	1	0	1	1	2	1	22	1	0	0	1	0
Puulämmitteinen saunan kiuas	77	44	79	44	79	53	207	59	1377	43	30	50	132	67
Puukeskuslämmityskattila	8	5	8	5	3	2	4	1	91	3	2	3	2	1
Öljy-puukaksoispesäkattila	3	2	4	2	1	1	2	0	38	1	1	1	1	0
Muu tulisija	10	6	10	6	10	7	27	8	177	6	4	6	2	1
Yhteensä	175	100	180	100	148	100	351	100	3170	100	59	100	196	100

Taulukko 15. Päästöt tulisijaluokkien päästöt kaupungeittain

	Espoo+Kauniainen		Helsinki		Vantaa		PKS	
	27354 pientaloa	%	20176 pientaloa	%	21290 pientaloa	%	68820 pientaloa	%
PM_{2,5} Päästöt (t)								
Takka ja muut	35	54	23	53	29	44	87	49
Kiuas	26	40	19	45	30	46	77	44
Kattila	4	5	1	3	6	10	12	7
Yhteensä	65	100	44	100	65	100	175	100
BaP Päästöt (kg)								
Takka ja muut	25	35	14	29	22	29	61	31
Kiuas	45	64	33	70	52	69	132	67
Kattila	1	1	0,3	1	2	2	3	2
Yhteensä	71	100	48	100	76	100	196	100
BC Päästöt (t)								
Takka ja muut	10	49	7	46	9	42	27	45
Kiuas	10	47	8	52	12	51	30	50
Kattila	1	4	0,3	2	2	7	3	5
Yhteensä	21	100	14	100	23	100	59	100

Kuvaan 13 on havainnollistettu muutamalle keskeisimmälle päästökomententille eri tulisijojen osuudet pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä. Kuva ei siten kerro yksittäisen tulisijan päästöjen osuutta, vaan siihen vaikuttaa tulisijojen yleisyys. Yksittäisen tulisijan päästöjen suuruusluokasta saa käsityksen päästökertoimien avulla (Taulukko 13 ja Kuva 12).



Kuva 13. Eri tulisijatyypin prosentuaaliset osuudet kunkin päästön kokonaispäästöistä

Taulukossa 16 on esitetty eri päästökomententille keskimääräinen pääkaupunkiseudun pientalon vuosittainen puunpolton päästö. Kun ne kerrotaan jokaisen kunnan pientalojen määrällä, on tuloksena taulukon 17 kunnittaiset päästöt. Määrällisesti eniten puunpoltosta aiheutuu päästöjä Espoossa, koska siellä on suuri osa (38 %) pääkaupunkiseudun pientaloista.

Keskimääräinen päästö / talo	
PM2,5	2,5 kg
PM10	2,6 kg
NOx	2,2 kg
NM VOC	5,1 kg
CO	46,1 kg
BC	0,86 kg
BaP	2,85 g

Taulukko 16. Keskimääräinen vuosittainen puun pienpolton päästö pientaloa kohden

	Päästöt (tn; BaP kg)				
	Espoo	Kauniainen	Helsinki	Vantaa	PKS
Pientalot lkm	26 344	1 010	20 176	21 290	68 820
PM2,5	67	3	51	54	175
PM10	69	3	53	56	180
NOx	57	2	44	46	148
NM VOC	134	5	103	109	351
CO	1213	47	929	981	3170
BC	23	1	17	18	59
BaP	75	3	58	61	196

Taulukko 17. Kuntakohtaiset kokonaispäästöt eri ilmansaasteille

4.5.2 Vertailu edelliseen päästöarvioon

Pientalojen määrä on kasvanut pääkaupunkiseudulla. Edellinen päästöarvio tehtiin vuosille 2008–2009 (Gröndahl 2011). Tuolloin pientaloja oli pääkaupunkiseudulla 66 136 ja koko seudun puunkäyttömääräksi arvioitiin 99 721 k-m³. Nyt pientaloja on 68 820 ja koko seudun puunkäyttömääräksi arvioitiin 104 847 k-m³. Vuonna 2011 keskimääräinen puunkäyttömäärä arvioitiin vain niiden pientalojen mukaan, joissa käytetään puuta. Tässä päästöarviossa keskimääräisessä puunkäyttömäärässä on huomioitu myös ne, joilla ei ole tulisijaa tai he eivät käytä sitä.

Tämä päästöarvio eroaa edellisestä siten, että tämän päästöarvion kysely lähetettiin satunnaisesti valituille (ks. luku 3.2) pientaloille koko pääkaupunkiseudulla. Vuosina 2008 ja 2009 kysely toteutettiin vain tietyillä pientaloalueilla Helsingissä, Espoossa ja Vantaalla. Kauniainen ei ollut mukana otoksessa. Pienhiukkasten päästöiksi arvioitiin tuolloin 113 tonnia vuodessa. Päästöarviointia on kehitetty edellisen päästöarvion jälkeen, minkä vuoksi puun käyttömäärien ja päästöjen kehitystä ei voi verrata suoraan aikaisempaan arvioon.

Päästökertoimia ja energiamuunnoskerrointa on päivitetty. Edellisessä päästöarviossa puun kiintokuution energiasisältönä käytettiin 6695 MJ/k-m³, kun taas tässä päästölaskennassa käytettiin 7699 MJ/k-m³. Vuoden 2011 päästöarviossa päästöt arvioitiin kolmelle keskeisimmälle tulisijalle; varaavalle takalle, puukattilalle ja puukiukaalle. Tässä päästöarviossa saatiin päästöt kahdelletoista eri tulisijaluokalle.

4.5.3 Vertailu pääkaupunkiseudun kokonaispäästöihin

Puun pienpolton päästöjen osuus pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä on merkittävin hiukkaspäästöjen kohdalla. Pääkaupunkiseudun polttoperäisistä hiukkaspäästöistä 31 % tulee puun pienpoltosta, kun uuden LIPASTO-laskentajärjestelmän arvioitujen päästöjen mukaan autoliikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöjen osuus on vain 24 %. Energiantuotannolla on noin sama osuus hiukkaspäästöistä kuin puun pienpoltolla (Taulukko 18). Energiantuotannon päästöillä on kuitenkin vain vähäinen vaikutus paikallisen ilmanlaatuun, koska päästöt purkautuvat korkeista piipuista. CO:n päästölähteenä puun pienpoltto on toiseksi suurin päästölähde. Pääkaupunkiseudun CO-päästöistä 66 % tulee liikenteestä ja 24 % puun pienpoltosta. Puunpolton on myös merkittävä VOC-päästöjen lähde (14 %) pääkaupunkiseudulla, mutta NO_x-päästöistä se muodostaa vain prosentin.

Taulukko 18. Epäpuhtauksien päästöt ja eri päästölähteiden osuudet kokonaispäästöistä pääkaupunkiseudulla vuonna 2014 (Malkki M. 2015)

	SO ₂ tonnia	%	NO _x tonnia	%	Hiukkasia tonnia	%	CO tonnia	%	VOC tonnia	%
Pistelähteet										
Energiantuotanto	4241	92	6934	51	180	32	-	-	-	-
VAHTI**	58	1	325	2	24	4	377	3	215	9
Muut***	44	1	36	0	20	3	-	-	461	19
Pintalähteet										
Kevyt polttoöljy****	71	2	248	2	6	1	-	-	-	-
Tulisijat	-	-	148	1	175	31	3170	24	351	14
Liikenteen pakokaasut										
Tieliikenne *****	5	0	4075	30	137*	24	8907	66	1301	53
Satamat	137	3	1227	9	22	4	119	1	58	2
Lentoliikenne	50	1	596	4	1	0	858	6	59	2
Yhteensä	4606	100	13589	100	564	100	13431	100	2446	100

*Lisäksi liikenteen ei-pakokaasuperäisiä hiukkaspäästöjä arviolta 600 – 1500 t/v (Kupiainen ym. 2015)

**Ympäristöhallinnon VAHTI-tietojärjestelmään raportoidut päästötiedot vuodelta 2013

***Kunnille ilmoitetut muut päästöt vuonna 2013 tai 2014

****Arvio kevyen polttoöljyn käytön päästöistä vuonna 2014

*****Uusitulla LIPASTO -laskentajärjestelmällä arvioidut päästöt (VTT 2015)

- ei arvioitu

4.6 Päästöjen alueellinen jakautuminen

Tässä luvussa esitetään puun pienpolton pienhiukkasten ja bentso(a)pyreenin päästöjen alueellista jakautumista. Päästöjen alueellisen jakautumisen tarkastelussa hyödynnettiin HSY:n seudullisen perusrekisterin (SeutuCD2015) pientalojen päälämmitysmuototietoja. Asukkaille lähetetyn tulisijakyselyn avulla selvitettiin minkälaisia tulisijoja eri päälämmitysmuotoja käyttävissä pientaloissa on, ja kuinka paljon niissä käytetään vuodessa puuta. Tästä tuloksena saatiin kaikkien tulisijojen yhteispäästöt eri päälämmitysmuodoilla. Kyselyn tuntemattomien päälämmitysmuodon puunkäyttömäärinä käytettiin kaikkien pientalojen keskimääräistä puunkäyttömäärää (Taulukko 19).

Taulukko 19. Keskimääräiset puunkäyttömäärät päälämmitysmuodoittain

Keskimääräinen puunkäyttömäärä vuodessa	
Päälämmitystapa	k-m ³ / talo
Suora sähkölämmitys	1.5
Varaava sähkölämmitys	1.6
Maalämpö	1.4
Kaukolämpö	0.9
Öljy	1.5
Puu	2.1
Muu	1.4

Tässä on mukana vain otokseen kuuluvien vastaukset (vertaa luku 3.3.3 Taulukko 5, jossa on mukana kaikkien vastanneiden puunkäyttömäärät).

Eniten puuta käytetään puulämmitteisten pientalojen lisäksi sähkö- ja öljylämmitteisissä pientaloissa. Kaukolämpöön kuuluvat käyttävät vähiten puuta. Kyselyyn vastanneet puuta päälämmityksenään käyttävät eivät kukaan lämmittäneet pelkästään puulla. Useimmilla oli lisälämmityksenä joko suora tai varaava sähkölämmitys ja lopuilla maalämpö tai ilmalämpöpumppu. Siksi puulämmittäjien keskimääräinen puunkäyttömäärä jäi pienemmäksi kuin jos vastaajat olisivat käyttäneet lämmitykseen pelkästään puuta. Puuta päälämmityksenä ilmoittivat käyttävänsä kyselyssä 17 vastaajaa.

Puunkäyttökyselyn mukaan Vantaalla käytetään hieman enemmän puuta ja Helsingissä taas hieman vähemmän puuta kuin Espoossa ja Kauniaisissa (Taulukko 11). Tämä huomioitiin päästöjen alueellisessa jakautumisessa siten, että kerrottiin vantaalaisen yksittäisen talon päästöt 1,05:llä ja helsinkiläisen 0,95:llä. Jokaisen pientalon päästöihin vaikutti siis sekä päälämmitysmuoto että asuinkunta. Kauniainen yhdistettiin laskelmissa Espooseen, koska vastaajia oli niin vähän.

Talokohtaisina vuosipäästöinä päälämmitysmuodon mukaan ja pientalojen määrinä käytettiin taulukon 20 arvoja. Öljy- ja maalämmityksen talokohtaiset päästöt olivat selvästi suuremmat kuin puunkäyttömäärästä voisi päätellä (vrt. Taulukot 19 ja 20), sillä niissä oli (suuripäästöisiä) saunan kiukaita suhteellisesti enemmän kuin muissa päälämmitysmuodoissa (kts. Kuva 7).

Taulukko 20. Eri päälämmitysmuotojen keskimääräiset talokohtaiset pienhiukkas- ja BaP- päästöt vuodessa

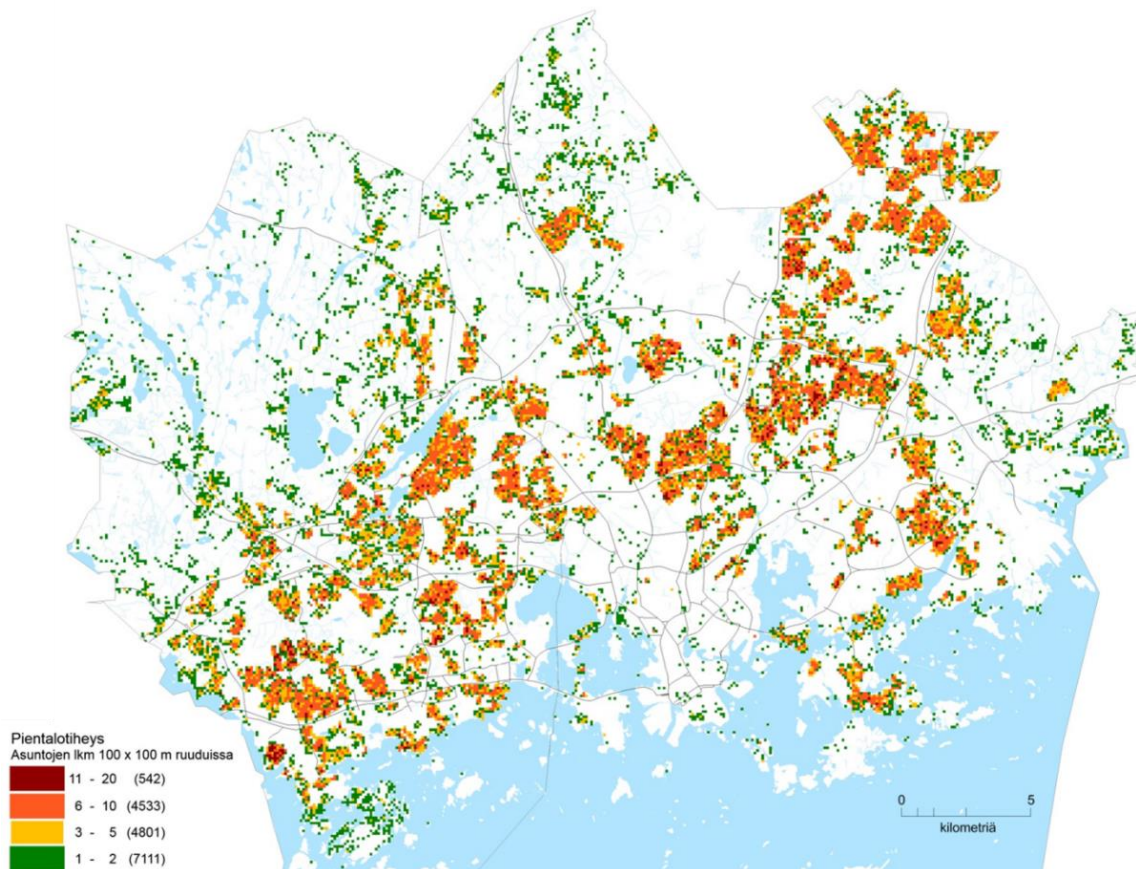
Päälämmitysmuoto	pientaloja/pks*	PM _{2,5} kg/talo	BaP g/talo
Sähkö	29296	2,27	2,49
Maalämpö	4143	2,80	3,70
Kaukolämpö	11751	1,90	2,03
Öljy	9253	3,43	4,14
Puu	2271	4,29	3,85
Muu	12106	2,70	3,06

*SeutuCD 2015

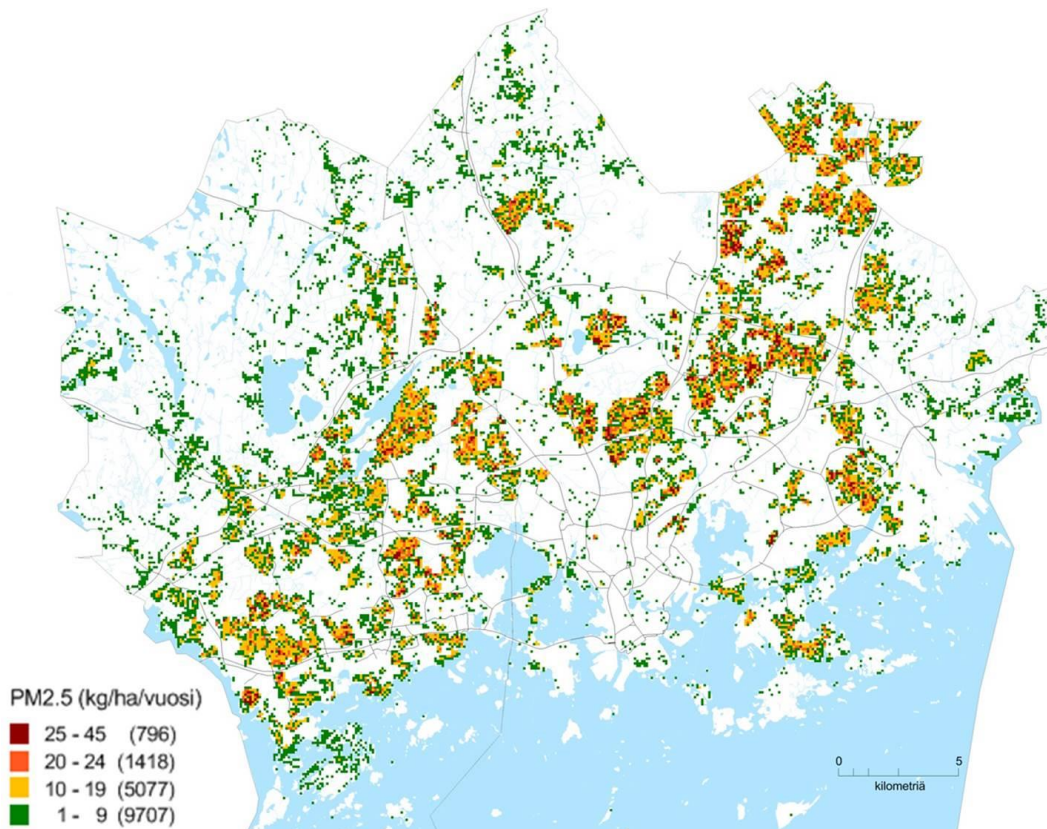
Päästöt on esitetty 100 x 100 metrin ruuduissa. Samoissa ruuduissa olevien talojen päästöt on laskettu yhteen. Näin on saatu arvio PM_{2,5}- ja BaP-vuosipäästöistä hehtaaria kohden. Kartoilla esitetään pientalojen tiheydet (Kuva 14) ja päästöjen alueelliset jakautumat (Kuvat 15-16).

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2004/107/EY on annettu bentso(a)pyreenin pitoisuuden vuosikeskiarvolle tavoitearvoksi 1 ng/m³. Tavoitearvon on todettu paikoin ylittyvän pääkaupunkiseudun pientaloalueilla (HSY ja YM 2012). HSY:n mittausten ja edellisen päästöarvion perusteella tavoitearvon arvioidaan voivan ylittyvä alueilla, joissa BaP-päästöt ovat yli 25 g/ha/vuosi.

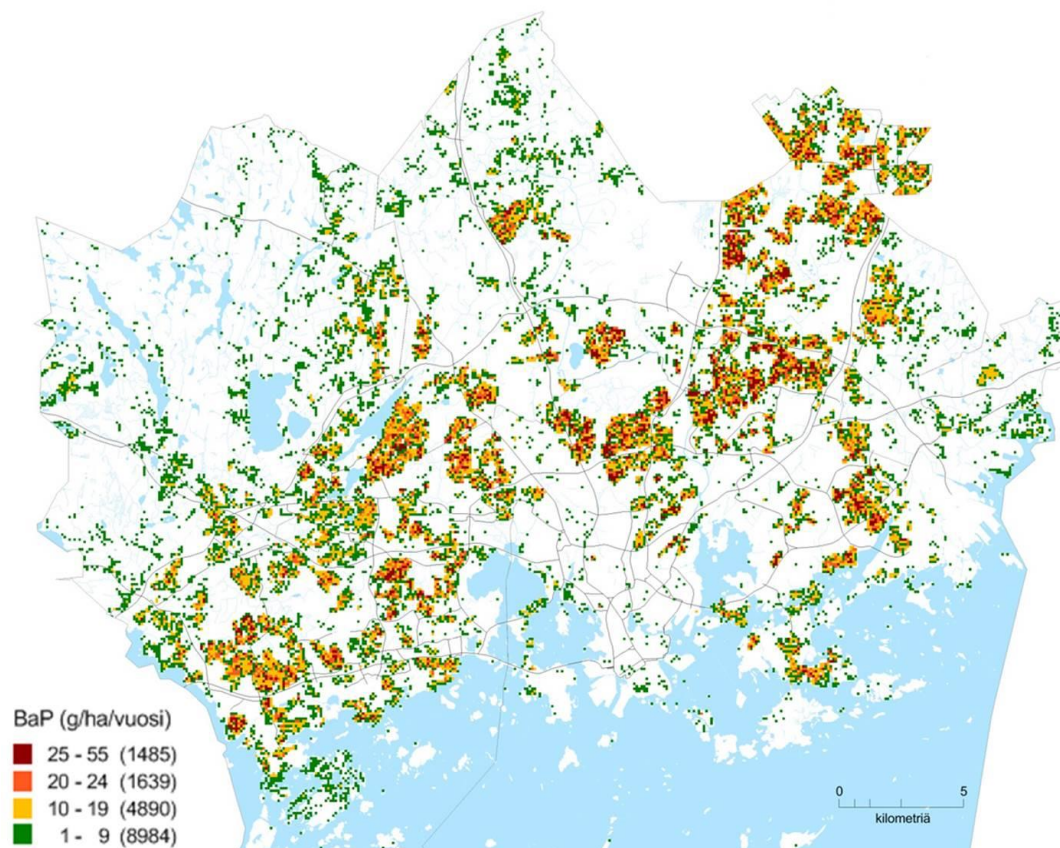
Päästöt keskittyvät alueellisesti tiiviisti rakennetuille pientaloalueille. Suurimmat puunpolton päästöt tulevat puu- ja öljylämmitteisistä pientaloista. Kaukolämmitteisillä pientaloalueilla puuta käytetään vähiten, joten myös pienpolton päästöjä syntyy niillä alueilla vähemmän. Mitä vähemmän kaukolämmitteisiä pientaloja tiheillä alueilla on, sitä todennäköisemmin tavoitearvo alueella ylittyy. Tietenkin myös paikallisilla olosuhteilla on merkitystä. Esimerkiksi meren ja isojen järvien lähellä tuulettavuus on parempaa ja siten päästöt laimenevat paremmin.



Kuva 14. Pientalojen tiheys. Selitteessä on suluisissa kyseisten ruutujen määrä kartalla. © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2014 © Maanmittauslaitos 2014 © HSY 2016



Kuva 15. PM_{2,5} päästöt kartalla 100x100 m ruuduissa. Selitteessä on suluissa kyseisten ruutujen määrä kartalla. © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2014 © Maanmittauslaitos 2014 © HSY 2016



Kuva 16. BaP päästöt kartalla 100x100 m ruuduissa. Selitteessä on suluissa kyseisten ruutujen määrä kartalla. © Helsingin kaupunkimittausosasto, alueen kunnat ja HSY, 2014 © Maanmittauslaitos 2014 © HSY 2016

5 Johtopäätökset

Pääkaupunkiseudun pientalojen puunkäytön aiheuttamat päästöt aiheutuvat pääosin lisälämmityksestä. Pääasiallista puulämmitystä alueella on vain vähän. Talokohtaiset puunkäyttömäärät toissijaisessa lämmityksessä ovat suhteellisen alhaisia. Puun pienpolton suuri merkitys pääkaupunkiseudulla johtuikin suuresta pientalojen määrästä suhteellisen tiiviillä alueella. Pääkaupunkiseudulla on 68 820 pientaloa, ja talokohtaisesti pienimuotoinenkin puunkäyttö kuluttaa huomattavan määrän puuta koko alueella. Eniten puuta käytetään pientaloissa, joissa on puu-, sähkö- tai öljylämmitys.

Lisälämmitykseen käytettävät puunkäyttömäärät pääkaupunkiseudun pientaloissa on selvityksen mukaan lähes samanlaisia tai pienempiä, kuin muualla Suomessa. Kaukolämmön piirissä olevissa pientaloissa puuta käytetään pääkaupunkiseudulla vuodessa 0,9 k-m³, sähkölämmitteisissä 1,5–1,8 k-m³ ja öljylämmitteisissä 1,8 k-m³. Sähkölämmittäjien vuotuinen puunkäyttö on pääkaupunkiseudulla maan keskiarvoa (2,8 k-m³) selvästi alhaisempi ja kaukolämmön piirissäkin hieman maan keskiarvoa (1,2 k-m³) alhaisempi.

Kyselyn mukaan puun poltto tulee tulevaisuudessa pysymään samoissa määrissä tai hieman kasvamaan. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) nuohoojakyselyn mukaan Länsi-Uudenmaan nuohojista yli 50 % oli havainnut puun käyttömäärien kasvaneen viimeisten viiden vuoden aikana. Myös muiden tutkimusten mukaan puunkäyttömäärä on kasvanut Suomen pientaloissa 2000 luvulla vuositasolla noin 4 %.

Eri tulisijatyypeistä suurimmat päästöt seudullisesti aiheutuvat varaavista takoista ja saunan kiukaista. Yli 50 prosentilla pääkaupunkiseudun pientaloista on varaava takka ja 28 prosentilla puulämmitteinen sauna. Puukiukaat ovat merkittävä päästölähde. Kiukaissa palamisolosuhteet ovat huonot, minkä vuoksi mm. bentso(a)pyreenin päästöt ovat erityisen suuret. Vaikka vain 28 prosentilla on puulämmitteinen sauna, tulee bentso(a)pyreenin koko seudun päästöistä 67 % saunan kiukaista.

Suurin osa pientalojen polttopuusta hankitaan omasta metsästä tai saadaan ilmaiseksi. Tällöin polttopuun laatu ja erityisesti kosteus, voivat vaihdella suurestikin. Polttopuun kuivatuksella on siten suurempi rooli omasta metsästä haetun polttopuun kohdalla. Polttopuitaan varastoi puuvajassa 36 %. Vain 28 prosenttia pääkaupunkiseudulla käytettävästä polttopuusta on ostettua. Tällä voi olla vaikutusta myös kyselyssä ilmoitettuihin puunkäyttömääriin, koska omasta metsästä haetun puun määrää on vaikeampi arvioida kuin ostetun puun määrää.

Tulisijan käyttötavat ja polttoaineen laatu vaikuttavat merkittävästi päästöjen määrään. Käyttäjät eivät pidä tulisijaansa tai käyttötapojaan ongelmallisina. Pääosa tulisijoista toimii käyttäjien arvion mukaan moitteettomasti. 10 prosentilla polttopuut eivät kuitenkaan pysy kuivina ja 60 prosenttia polttaa tulisijassaan roskia. Kyselystä käy ilmi, että yli puolet vastaajista ei tee ilmanvaihdon säätötoimenpiteitä tulisijaa sytyttäessä. On todennäköistä, etteivät käyttäjät osaa arvioida polttotapojensa hyvyttä. SYKE:n nuohoojakyselyssä nuohoojat arvioivat 21 prosentin pientaloasukkaista polttavan märkää puuta.

Erot käyttäjien käyttötavoissa ja polttoaineen laadussa on päästöarviossa huomioitu käyttämällä tavanomaisen polton päästökertoimia. Puun pienpolton aiheuttamat päästömäärät pääkaupunkiseudulla ovat seuraavat: 175 t/v PM_{2,5}, 59 t/v BC, 148 t/v NO_x, 351 t/v NMVOC, 3170 t/v CO ja 196 kg/v BaP. Puun pienpolto aiheuttaa merkittävän osan pääkaupunkiseudun PM_{2,5}-, BC-, BaP-, NMVOC ja CO-päästöistä. Tulisijojen hiukkaspäästöt pääkaupunkiseudulla ovat samaa suuruusluokkaa kuin autoliikenteen pakokaasujen hiukkaspäästöt ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (2004/107/EY) bentso(a)pyreenin tavoitearvo saattaa ylittyä usealla pientaloalueella.

Harva kuitenkin kokee puun polton päästöt haitallisiksi. Puunpolton päästöillä on ihmisisten terveydelle merkittävä vaikutus, koska päästöt syntyvät asuinalueilla ja pääsevät lähialueen hengitysilmaan. Tulisijojen

käyttöaika keskittyy usein iltaan ja viikonloppuun, jolloin ihmiset viettävät kotonaan aikaa ja altistuvat siten päästöille. Päästöt keskittyvät alueellisesti tiiviisti rakennetuille pientaloalueille. Kaukolämmitteisillä pientaloalueilla puuta käytetään vähiten, joten myös pienpolton päästöjä syntyy niillä alueilla vähemmän.

Noin kolmannes kyselyyn vastanneista oli saanut HSY:n puunpoltto-oppaan nuohoojilta ja piti sitä hyödyllisenä. Tulisijalla, oikealla polttotavalla sekä puun säilytyksellä ja kuivattamisella on suuri merkitys päästöihin. Näihin vaikuttamalla saadaan päästöjä vähennettyä. Seudullisesti suurin päästöjen vähennyspotentiaali on takoilla ja kiukailla, koska niitä on eniten ja niissä käytetään myös eniten puuta. Muun muassa syöpävaarallisen bentso(a)pyreenin päästöjen vähentämisessä kiukailla on suuri rooli. On tärkeää edistää vähäpäästöisempien kiukaiden ja muiden tulisijojen kehittämistä ja käyttöönottoa sekä ohjeistaa oikeista puun säilytys ja polttotavoista.

6 Lähdeluettelo

Alakangas E., Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia, VTT tiedote 2045, v. 2000 (s. 73)

Alakangas E., Erkkilä A. & Oravainen H. 2008. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys. Polttopuun tuotanto ja käyttö. Intelligent Energy Europe. VTT. Jyväskylä. 67 s.

EU komissio 2015a. Komission asetus (EU) 2015/1185 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/125/EY täytäntöön panemisesta kiinteää polttoainetta käyttävien paikallisten tilalämmittimien ekologista suunnittelua koskevien vaatimusta osalta.

EU komissio 2015b. Komission asetus (EU) 2015/1189 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/125/EY täytäntöön panemisesta kiinteän polttoaineen kattiloiden ekologista suunnittelua koskevien vaatimusta osalta.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2004/107/EY

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0107:FI:HTML>

Gröndahl, T., Makkonen J., Myllynen M., Niemi J., Tuomi S. 2011. Tulisijojen käyttö ja päästöt pääkaupunkiseudun pientaloista. HSY raportti.

Haaparanta S., Myllynen M. & Koskentalo T. 2003. *Pienpoltto pääkaupunkiseudulla*. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2003:18 ISBN 951-798-547-9 .

HSY ja YM 2012. HSY:n ja Ympäristöministeriön selvitys bentso(a)pyreenin tavoitearvon ylitysalueesta ja toimista tavoitearvon saavuttamiseksi. 2012.

HSY 2012. Opas puunpolttoon. Esite.

https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Pienpolttoesite_A5_verkkoon.pdf

Karvosenoja N. 2015. SYKE. Kirjallinen tiedonanto 23.2.2015

Kupiainen K. Stojiljkovic A., Ritola R., Niemi J., Kousa A. Liikenteen ei-pakokaasuperäisten hiukkasten päästöinventaarior pientaloille. HSY:n julkaisu 5/2015.

Malkki M., Loukkola K. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2014. HSY:n julkaisu 6/2015.

Metla 2009. Metsätilastotiedote 26/2009, 2.7.2009 Pientalojen polttopuun käyttö 2007/2008, Metsäntutkimuslaitos 2009

<http://www.metla.fi/tiedotteet/metsatilastotiedotteet/2009/pientalopolttopuu2008.htm> Haettu 2.6.2015

Metsätilastollinen vuosikirja 2014, <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2014/index.html> haettu 7.7.2015

Savolahti, M., Karvosenoja, N., Kupiainen, K., Paunu, V.-V. 2015. Pienpolton päästövähennyskeinojen kustannustehokkuus ja vaikutukset väestöaltistukseen. Projektiraportti 2/2/2015. 17 s.

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BA2C08958-043C-466A-A9BE-DFF2FC7EA09E%7D/109745>

SeutuCD 2014. Tilanne 28.2.2014. HSY:n seudullisesta perusrekisteristä (SePe) koottu tietotuote. Käytimme tietoja, jotka on koottu pks-kuntien Rakennus- ja huoneistorekisteristä. HSY, Tietoyhteistyöyksikkö.

SeutuCD 2015. Tilanne 28.4.2015. HSY:n seudullisesta perusrekisteristä (SePe) koottu tietotuote. Käytimme tietoja, jotka on koottu pks-kuntien Rakennus- ja huoneistorekisteristä. HSY, Tietoyhteistyöyksikkö.

TEM. 2013. Kansallinen energia- ja ilmastostrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle. VSN 2/2013. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia ja ilmasto. 8/2013

Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennukset ja kesämökit [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-677X. 2013, Laatuseloste: Rakennukset ja kesämökit . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 7.7.2015]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/rakke/2013/rakke_2013_2014-05-23_laa_001_fi.html

Tilastokeskus 2013. Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennukset ja kesämökit [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-677X. Helsinki:Tilastokeskus[viitattu:7.7.2015].Saantitapa:<http://www.stat.fi/til/rakke/index.html>

Tissari J. 2015. Itä-Suomen yliopisto. Henkilökohtainen tiedonanto 30.4.2015

Tissari J., Salonen R. O., Vesterinen R. & Jokiniemi J. 2007. *Puun pienpolton päästöt, ilmanlaatu ja terveys*, Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitoksen monistesarja 2/2007.

Todorović J., Broden H., Padban N., Lange S., Gustavsson L., Johansson L., Paulrud S., Löfgren B. E. Syntes och analys av emissionsfaktorer för småskalig biobränsleförbränning. Slutrapport för avtal 503 0506 och 503 0507 på Naturvårdsverket. 2007, Nyköping, Borås, Stockholm http://www.sp.se/sv/units/energy/documents/syntes_final.pdf

Tulisijojen käyttötavat pääkaupunkiseudulla nuohoojien näkemyksen mukaan. Eskelinen H. Länsi-Uudenmaan nuohoojakysely – esitys 4.2.2014. Suomen ympäristökeskus.

VTT 2015. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä Liisa. LIPASTO laskentajärjestelmän tieliikennettä koskeva alamalli. <http://www.lipasto.vtt.fi/liisa/index.htm>

Liitteet

1. Lyhenteitä ja määritelmiä

BC = Musta hiili (Black Carbon)

BaP = Bentso(a)pyreeni, orgaaninen syöpävaarallinen yhdiste joka kuuluu Polysyklisiin aromaattisiin hiilivetyihin (PAH)

i-m³ = irtokuutiometri, 1 m³:n tilaan mahtuva pilkemäärä, kun kappaleet ovat satunnaisessa järjestyksessä, noin 2,4 kertaa kiintokuutiometri

k-m³ = Kiintokuutiometri, 1 m³ puuta

m³ = kuutiometri

NM VOC = Non-Methane Volatile Organic Compounds = Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, metaania ei laskettu mukaan

OGC = Kaasumaiset orgaaniset yhdisteet (Organic Gaseous Compound)

PAH = Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

PM₁ = Halkaisijaltaan alle 1 µm kokoiset hiukkaset

PM_{2,5} = Halkaisijaltaan alle 2,5 µm kokoiset hiukkaset

PM₁₀ = Halkaisijaltaan alle 10 µm kokoiset hiukkaset

p-m³ = pinokuutiometri, 1 m³:n tilaan mahtuva pilkemäärä, kun kappaleet on pinottu säännöllisesti, noin 1,4 kertaa kiintokuutiometri

2. Muuntokertoimia

Pilkkeiden ja halkojen mittayksiköiden väliset muuntokertoimet

Mittayksikkö	Irtto-m ³	Pino-m ³	Kiinto-m ³
Irtokuutiometri, pilke (33 cm)	1	0,60	0,40
Pinokuutiometri, pilke (33 cm)	1,68	1	0,67
Pinokuutiometri, halko (100 cm)	1,55	1	0,62
Kiintokuutiometri	2,50	1,50	1

Lähde: Alakangas E., Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia, VTT tiedote 2045, v. 2000.

Energiayksiköidenväliset muuntokertoimet

1	MJ	0,2778	kWh
1	kWh	3,5997	MJ

3. Tulisijatyyppien lukumäärät alueittain ja päälämmitysmuodoittain

Tulisijat	Päälämmitysmuoto										
	Suora sähkö	Varaava sähkö	Öljy	Keskuslämmitys puulla (varaaja)	Uuni, takka tai muu puulämmitys	Kaukolämpö	Maalämpö	Keskuslämmitys pelletillä	Muu	Ei kiinteää lämmitystä	Yhteensä
Helsinki											
Ei puulla lämmitettävää tulisijaa	9	3	6			13	3				34
Varaava takka	55	22	9		1	20	16		2		125
Leivinuuni	4						3				7
Puuliesi	5	1	1			4			1		12
Liesi-leivinuuni yhdistelmä	1	1	1								3
Takka-leivinuuni yhdistelmä	4	2	1			2	2				11
Avotakka (takkasydämällä)	1	4	4								9
Avotakka	10	7	7			20	12		1	1	58
Puukamiina	1	1	1			6	1				10
Puulämmitteinen saunankiuas	13	14	17			16	13		1		74
Puukeskuslämmityskattila											0
Öljy-puu kaksoispesäkattila			4				1				5
Kiertoilmatikka	17		2			6	5		1		31
Muu tulisija*	1	3	2			1	2		1		10
Yhteensä	121	58	55	0	1	88	58	0	7	1	389
Espoo											
Ei puulla lämmitettävää tulisijaa	10		4			7	4				25
Varaava takka	69	18	13		4	15	21		8		148
Leivinuuni	6		2		2	1	4				15
Puuliesi	3	3	1			1	2		2		12
Liesi-leivinuuni yhdistelmä											0
Takka-leivinuuni yhdistelmä	9					1	2				12
Avotakka (takkasydämällä)	8		2			4	2				16
Avotakka	14	2	14			23	7		2		62
Puukamiina	8	2	4			1	5		3		23
Puulämmitteinen saunankiuas	17	3	23		2	7	18		1		71
Puukeskuslämmityskattila		1	1	1							3
Öljy-puu kaksoispesäkattila			2				1				3
Kiertoilmatikka	9	1	2	1		1	10		2		26
Muu tulisija*		2	2			1	6		1		12
Yhteensä	153	32	70	2	8	62	82	0	19	0	428
Kauniainen											
Ei puulla lämmitettävää tulisijaa	1						1				2
Varaava takka	1		1			2	2				6
Leivinuuni											0
Puuliesi	1										1
Liesi-leivinuuni yhdistelmä											0
Takka-leivinuuni yhdistelmä											0
Avotakka (takkasydämällä)	1										1
Avotakka	1		2			1	2				6
Puukamiina											0
Puulämmitteinen saunankiuas						1	2				3
Puukeskuslämmityskattila											0
Öljy-puu kaksoispesäkattila											0
Kiertoilmatikka	1										1
Muu tulisija*											0
Yhteensä	6	0	3	0	0	4	7	0	0	0	20
Vantaa											
Ei puulla lämmitettävää tulisijaa	8	2	2			3	1				16
Varaava takka	92	21	18	1	4	12	25		16		189
Leivinuuni	4	1	2	1	1	3	1				13
Puuliesi	7		2		4	1	1				15
Liesi-leivinuuni yhdistelmä	1		1			1			1		4
Takka-leivinuuni yhdistelmä	10	4	1		1	1	8		1		26
Avotakka (takkasydämällä)	6	1	6			2	5				20
Avotakka	6	1	8	1		5	9		1		31
Puukamiina	2		1		2		1				6
Puulämmitteinen saunankiuas	25	8	27	3	4	5	20		6		98
Puukeskuslämmityskattila		1		2			1				4
Öljy-puu kaksoispesäkattila			4								4
Kiertoilmatikka	4		3		2	4	1		1		15
Muu tulisija*	2	1	3				1	1	2		10
Yhteensä	167	40	78	8	18	37	74	1	28	0	451

PKS	Suora sähkö	Varaava sähkö	Öjy	Keskuslämmitys puulla (varaaja)	Uuni, takka tai muu puulämmitys	Kaukolämpö	Maalämpö	Keskuslämmitys pelletillä	Muu	Ei kiinteää lämmitystä	Yhteensä
Ei puulla lämmitettävää tulisijaa	28	5	12			23	9				77
Varaava takka	217	61	41	1	9	49	64		26		468
Leivinuuni	14	1	4	1	3	4	8				35
Puuliesi	16	4	4		4	6	3		3		40
Liesi-leivinuuni yhdistelmä	2	1	2			1			1		7
Takka-leivinuuni yhdistelmä	23	6	2		1	4	12		1		49
Avotakka (takkasydämällä)	16	5	12			6	7				46
Avotakka	31	10	31	1		49	30		4	1	157
Puukamiina	11	3	6		2	7	7		3		39
Puulämmitteinen saunankiuas	55	25	67	3	6	29	53		8		246
Puukeskuslämmityskattila		2	1	3			1				7
Öjy-puu kaksoispesäkattila			10				2				12
Kiertoilmataikka	31	1	7	1	2	11	16		4		73
Muu tulisija*	3	6	7			2	9	1	4		32
Yhteensä	447	130	206	10	27	191	221	1	54	1	1288

*mm. kaakeliuuni, avotakka suuluukuilla, kakluuni, kevyttakka, pata, pellettitakka, puukamiina liitettynä vesikiertoon, pönttöuuni, vesipata.

4. Katoanalyysi

Kysely lähetettiin 2500 pientalon otokselle Helsinkiin, Vantaalle, Espooseen ja Kauniaisiin. Näissä kyselykaavakkeissa oli koodi, josta nähtiin, että vastaaja kuuluu otokseen. Koodin avulla pystyttiin lisäksi paikantamaan vastaukset kartalle. Kyselykaavakkeissa oli myös nettilinkki, jos halusi mieluummin vastata netissä. Kysely oli avoinna netissä kaikille ja nettikyselyyn pystyi vastaamaan, vaikka ei kuulunut otokseen. Netissä, ilman koodia vastanneita oli 207. Osa niistä on voinut saada kyselyn, mutta ei ole laittanut koodia nettivastaukseen ja osa on otoksen ulkopuolelta. Näitä osuuksia ei tiedetä. Kaikkia vastanneita on käytetty tulosten analysointiin. Päästölaskennassa sen sijaan käytettiin vain koodillisia vastauksia, jotka varmasti kuuluivat tasapuoliseen otokseen. Näin varmistettiin, ettei mikään osa-alue painottuisi päästöarviossa liikaa.

Tässä katoanalyysissä tarkastellaan, minkälaisia vaikutuksia vastaamatta jättäneillä olisi tulokseen voinut olla. Katoanalyysi tehtiin SeutuCD:n tietojen avulla 2500 otoksen koodillisille vastanneille sekä vastaamatta jättäneille ja koodittomille vastaajille. Koska lämmitysmuotojen mahdolliset muutokset eivät välttämättä ole päivittyneet seutuCD:lle, käytettiin päälämmitysmuodon vertailussa vastanneiden osalta heidän ilmoittamiaan päälämmitysmuotoja.

Kyselyn tuloksien mukaan puunkäytön määrässä on eroja kaupungeittain. Espoolaisten puunkäyttömäärä on koko pääkaupunkiseudun keskiarvon luokkaa, Vantaalla käytetään puuta hieman keskiarvoa enemmän ja Helsingissä taas hieman keskiarvoa vähemmän. Jos jonkun kaupungin osuus vastaamatta jättäneistä erottuisi selvästi, sillä olisi voinut olla vaikutusta päästölaskentaan, koska päästöt lasketaan keskiarvoisen puunkäyttömäärän mukaan. Taulukosta 1 nähdään, että espoolaisten osuus vastaamatta jättäneistä on hieman suurempi kuin vastanneissa ja helsinkiläisten sekä vantaalaisten osuudet vastaamatta jättäneissä ovat hieman pienemmät kuin vastanneissa. Tällä ei pitäisi kuitenkaan olla merkitystä päästöarvion tuloksiin, koska Vantaalla poltetaan puuta luvun 3 tuloksien mukaan pääkaupunkiseudun keskivertoa enemmän ja Helsingissä taas vähemmän. Näin ollen vaikutukset tasaantuvat. Vastaamatta jättäneiden kaupunkikohtaiset osuudet noudattavat myös kyseisten kaupunkien asukasmäärien osuuksia koko pääkaupunkiseudusta, siten mikään kaupunki ei erotu vastaamatta jättäneissä.

Taulukko 1. Vastanneiden ja vastaamatta jättäneiden osuudet kaupungeittain

Kaupunkien osuudet				
	Espoo	Helsinki	Vantaa	Kauniainen
Ei vastanneet	38 %	28 %	32 %	2 %
Vastanneet	33 %	30 %	35 %	2 %

Talojen ikä voi myös vaikuttaa puunkäyttömääriin. Yleensä uudet talot on rakennettu energiatehokkaammiksi ja niiden lämmitykseen ei tarvitse yhtä paljon puuta kuin vanhempien talojen lämmitykseen. Talojen ikäjakaumat vastanneiden ja vastaamatta jättäneiden osuuksissa voisi siten vaikuttaa myös päästölaskennan tuloksiin. Talojen ikäjakaumissa ei kuitenkaan ole suuria eroavaisuuksia.

Taulukko 2. Talojen ikäjakauma

Talojen ikäjakauma					
	<2000	2000-2004	2005-2009	2010>	Tyhjät
Ei vastanneet	75 %	10 %	9 %	5 %	0.2 %
Vastanneet	77 %	8 %	10 %	5 %	0.2 %

Maalämpöä päälämmitysmuotonaan käyttävät olivat aktiivisia kyselyssä. Heidän osuutensa vastanneista oli paljon suurempi kuin ei vastanneiden keskuudessa. Kaukolämmöllä ja öljyllä talonsa lämmittävät taas eivät olleet aktiivisia vastaajia. Päästöarvio tehtiin tulisijoissa käytettyjen puumäärien perusteella, joten päälämmitysmuotoa ei päästöarviossa erikseen huomioitu. Päälämmitysmuodolla on kuitenkin yleisesti vaikutusta kunkin talon puunkäyttömääriin. Kaukolämmitteisellä pientalolla on huomattavasti keskimääräistä pienempi puunkäyttömäärä, maalämpöä käyttävillä keskimääräinen puunkäyttömäärä ja öljylämmittäjillä hieman keskimääräistä suurempi (luku 4, Taulukko 19). Näin ollen vastaamatta jättäneillä öljyä päälämmityksenään käyttävillä olisi voinut olla keskimääräistä puunkäyttömäärää (ja siten myös päästöjä) suurentava vaikutus, kun taas vastaamatta jättäneillä kaukolämpöä käyttävillä olisi voinut olla päästöarvion päästöjä pienentävä vaikutus.

Taulukko 3. Vastanneiden ja vastaamatta jättäneiden päälämmitysmuotojen osuudet

Lämmitysmuotojen osuudet						
	Kaukolämpö	Sähkö	Öljy	Maalämpö	Muu	Puu
Ei vastanneet	21 %	48 %	19 %	6 %	3 %	4 %
Vastanneet	14 %	46 %	15 %	16 %	5 %	2 %

Suurin vaikutus päästöarvioon voisi kuitenkin olla puuta päälämmityksenään käyttävillä. Kyselyyn vastasi vain 17 puuta päälämmityksenään käyttävää. He eivät kukaan lämmittäneet pelkästään puulla, vaan heillä oli lisälämmityksenä joko suora tai varaava sähkölämmitys, maalämpö tai ilmalämpöpumppu. Vastaajat eivät jakaantuneet myöskään tasapuolisesti kunnittain. Jos vastaamatta jättäneet puuta päälämmityksenään käyttävät lämmittävät taloaan pelkästään puulla, he käyttävät todennäköisesti paljon enemmän puuta. Tällöin vastaamatta jättäneillä puulämmittäjillä olisi vaikutusta päästöarvion siten, että todellinen puunkäyttömäärä ja siten päästöt olisivat suuremmat.

5. BaP päästökertoimien laskenta

Bentso(a)pyreenin päästökertoimina on käytetty HSY:n omia arvioita jotka perustuvat kattiloiden osalta Todorović J. ym. 2007 raporttiin sekä takkojen ja kiukaiden osalta asiantuntija-arvioihin (Tissari, 2015).

Kattiloille tavanomaisen polton päästökerroin laskettiin hyödyntäen Ruotsin ympäristönsuojeluviraston loppuraportin BaP päästökertoimia (Todorović J. ym. 2007). Raportissa on kahdenlaisia päästökertoimia kattiloille; sekä ympäristöhyväksytyille (BGA) että ei-ympäristöhyväksytyille (IBGA). Lisäksi on oma kerroin kattiloille, joilla ei ole varaajaa (Taulukko 1). Huonon polton osuutena käytettiin 10,5 %, jolloin hyvää polttoa on 89,5 %. Luvun 4.4 Kattiloiden BaP päästökerroin (68 µg/MJ) laskettiin siten, että ei-ympäristöhyväksytyjen kattiloiden päästökerointa pidettiin huonon polton päästökertoimena ja ympäristöhyväksytyjen kattiloiden päästökerointa hyvän polton päästökertoimena. Kattiloista 80 %:lla on varaaja ja 20 %:lla ei. SYKE:n arvion mukaan moderneja kattiloita on 0 %.

Lopullinen tavanomaisen polton päästökerroin kattiloille (68 µg/MJ) saatiin siten kaavalla: $0,8*((0,105*90)+(0,895*20))+(0,2*230)$

Taulukko 1. Kattiloiden päästökertoimia Todorović J. ym. 2007 raportista

Kattilat µg/MJ	
Huono poltto (IBGA)	90
Hyvä poltto (BGA)	6 - 20
Ilman varaajaa (IBGP)	230

Kiukaiden tavanomaisen polton päästökertoimena käytettiin 809 µg/MJ. SYKE:n mukaan moderneja vähäpäästöisiä saunankiukaita ei ole.

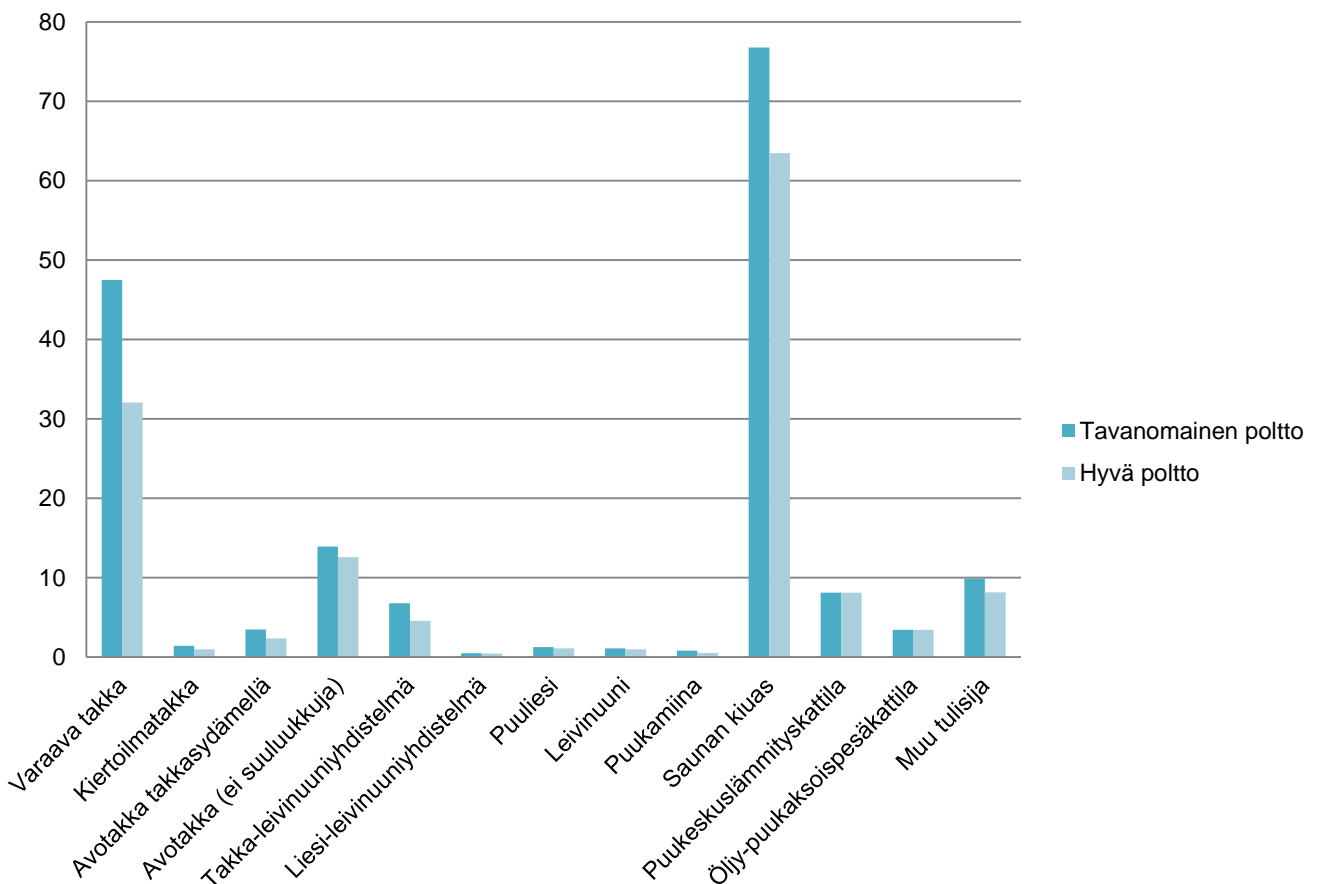
Takoilla käytettiin hyvän polton päästökertoimena 61 µg/MJ ja huonon polton päästökertoimena kymmenen kertaa suurempaa eli 610 µg/MJ. Moderneilla takoilla käytettiin hyvän polton päästökertoimena 3 µg/MJ ja huonon polton päästökertoimena 30 µg/MJ. Myös takoilla tavanomaisessa poltossa huonon polton osuus on 10,5 %. Lisäksi huomioitiin modernien takkojen osuus 14,55 %. Lopullinen tavanomaisen polton päästökerroin (102 µg/MJ) saatiin siten kaavalla: $0,8545*(0,895*61+0,105*610)+0,1455*(0,895*3+0,105*30)$

Takkojen päästökerointa käytettiin kaikilla muilla tulisijoilla paitsi kattiloilla ja kiukailla.

6. Tulisijan käyttötapojen vaikutukset

Päästöarvio tehtiin tavanomaiselle poltolle, jossa huonon polton osuus on huomioitu. Tämä tapa pyrkii kertomaan tavallisen polton päästöt. Alla on arvio, millaiset päästöt olisivat hyvällä poltolla, eli jos kaikki tulisijat toimisivat optimaalisesti, niitä käytettäisiin oikein ja polttopuu olisi kuivaa. Arvio tehtiin vain pienhiukkaspäästöille. Luvusta 4.4 näkee PM_{2,5} osalta myös kuinka paljon suuremmat huonon polton päästökertoimet ovat. Kuvassa 12 esitetään kaikille eri tulisijatyypeille PM_{2,5} päästökertoimien hyvän ja huonon polton vaihteluväli. Kattiloilla ei ole erikseen hyvän ja huonon polton päästökertoimia.

PM_{2,5} päästöt (tn) koko seutu



Kuva 1. Pääkaupunkiseudun PM_{2,5} päästöt tavanomaisella sekä hyvällä poltolla

Pääkaupunkiseudulla PM_{2,5} päästöjä voitaisiin parhaimmassa tapauksessa vähentää 36 tonnia (21 % tavanomaisen polton päästöistä) oikealla poltolla ja tulisijojen hyvällä huollolla. Kuvasta 1 nähdään, että eniten päästöjä saadaan vähennettyä varaavien takkojen ja saunan kiukaiden kohdalla.

Vuonna 2022 tulee voimaan Ecodesign asetus, joka määrittelee tulisijoille hiukkaspäästörajat. Tämä vaikuttaa varmasti varaavien takkojen päästöihin. Tosin tämä tapahtuu vasta pitkällä aikavälillä, kun uusia asetuksen mukaisia tulisijoja saadaan tarpeeksi käyttöön. Asetus ei koske saunan kiukaita. (Savolahti ym. 2015). Tarvitaan siis edelleen informaatiota ja tiedotusta hyvistä polttotavoista ja tulisijojen käytöstä.

7. Asukkaille lähetetty kyselykaavake

TTS, PL 5, 05201 RAJAMÄKI

Osoitetarra



TULISIJOJEN KÄYTTÖ PÄÄKAUPUNKISEUDUN PIENTALOISSA kalenterivuonna 2013

Tiedot kiinteistöistä on saatu Seudullisen perusrekisterin Huoneisto- ja rakennusrekisteristä. (Sepe, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, PL 100, 00066 HSY) Kyselylomakkeen tietoja käsitellään luottamuksellisesti ja käytetään vain tilastollisiin tarkoituksiin. Vastaukset raportoidaan siten, etteivät yksittäisen kiinteistön tiedot erotu.

Kyselyyn voi vastata sähköisesti tai oheisella paperilomakkeella 15.4 saakka. Sähköisen lomakkeen vastauskoodi löytyy (**OSOITETARRASSA MUODOSSA, RXXXXX**) ja se siirretään Webropol-kyselyyn kohtaan koodi.

Mikäli vastaatte paperilomakkeella, se palautetaan oheisella vastauskirjekuorella (postimaksu maksettu). Kaikkien kyselyyn vastanneiden kesken arvotaan kaksi (2) i-m³ polttopuita tai 2 suursäkillistä multaa pääkaupunkiseudulle kuljettuna. Arvontaan voi osallistua joko www-sivuilla tai oheisella arvontalipukkeella, joka palautetaan vastauskuoressa.

Voitte vastata kyselyyn myös netin kautta osoitteessa: www.hsy.fi/puunpolttokysely. Pyydämme täyttämään ja palauttamaan lomakkeen/ netin kautta, vaikka polttopuuta ei olisi käytetty.

1. Kyselylomake

2. Vastajan taustatiedot:

Ikä _____

3. Sukupuoli

1. nainen

2. mies

4. Kiinteistön perustiedot:

Sijaintikunta _____

Kadun tai tien nimi ja numero _____

5. Tulisijaa käyttää taloudessamme pääsääntöisesti: 1. vastaaja

2. muu _____

A. KIINTEISTÖÄ KOSKEVAT TIEDOT

6. Kiinteistöä koskevat tiedot

Mikä on päärakennuksen rakentamisvuosi? _____

Viimeisin peruskorjausvuosi lämmitysjärjestelmään liittyen _____

Mitä tehty? _____

Kuinka vanhoja kiinteistön tulisijat ovat, asennusvuodet? _____

Lämmitettävä pinta-ala (m²)? _____

7. Millä tavoin päärakennukseen lämmitetään?

	Pääasiallinen lämmitystapa Valitkaa yksi		Lisä- lämmitystapa Voitte valita useita
Suora sähkölämmitys	1		1
Varaava sähkölämmitys	2		2
Keskuslämmitys öljyllä	3		3
Keskuslämmitys puulla ilman varaajaa	4		4
Keskuslämmitys puulla varaajan kanssa	5		5
Uunilla, takalla tai muulla puulämmityksellä 6		6	
Kaukolämpö	7		7
Maalämpö	8		7
Keskuslämmitys pelletillä	9		9
Muu lämmitystapa, mikä? _____	10		10
(ilmalämpöpumppu, aurinkolämpö, vesitakka)			
Ei kiinteää lämmitystä	11		11

8-10. Millaisia puulla lämmitettäviä tulisijoja talossanne on? Kuinka monta kertaa lämmitte niitä keskimäärin viikossa tammikuun ja helmikuun 2014 aikana?

(Huomioikaa, että lämmityskertojen lukumäärä ilmoitetaan viikkoa kohti)

1. Ei ole puulla lämmitettäviä tulisijoja (Siirtykää kysymykseen E1)

Tulisijatyyppi	Tulisijojen lukumäärä	Lämmityskerrat tammikuussa/viikko	Lämmityskerrat helmikuussa/viikko
Varaava takka			
Leivinuuni			
Puuliesi			
Liesi-leivinuuniyhdistelmä			
Takka-leivinuuniyhdistelmä			
Takkasydämellä varustettu avotakka			
Avotakka (ei suuluukkuja)			
Puukamiina			
Puulämmitteinen saunankiuas			
Puukeskuslämmityskattila			
Öljy-puukaksoispesäkattila			
Kiertoilmatakka			
Muu tulisija, mikä?			

11. Mikäli Teillä on puukattila tai kaksoispesäkattila, onko siihen liitetty lämminvesivaraaja ja mikä on sen tilavuus?

1. Ei ole puu- tai kaksoispesäkattilaa
2. On puu- tai kaksoispesäkattila, jossa ei ole lämminvesivaraajaa
3. On puu- tai kaksoispesäkattila, jossa on lämminvesivaraajaa

12. Lämminvesivaraajan tilavuus on _____ litraa

B. POLTTOPUUN VUOSIKÄYTTÖ JA VARASTOINTI KIINTEISTÖLLÄ

13. Arvioika, kuinka paljon olette käyttäneet puuta eri muodoissa tulisijojen lämmitykseen vuodessa. Ilmoittakaa ajanjakso, jota antamanne arvio koskee.

1. Kiinteistöllä ei käytetty polttopuuta (Siirtykää kysymykseen E1)
2. Kiinteistöllä käytettiin polttopuuta

14. Ilmoittamani tiedot koskevat ajanjaksoa:

1. Vuotta
2. Lämmityskautta 1.6.2013 - 31.5.2014
3. Muuta ajanjaksoa, mitä? _____

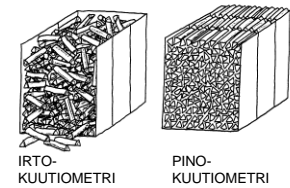
15. Polttopuulaji

Määrä

Mittayksikkö

(Ympyröikää käyttämäne yksikkö)

- | | | |
|--|-------|---|
| 1. Pilkkeinä eli klapeina (pituus 0,2-0,6 m) | _____ | irto-m ³ / pino-m ³ |
| 2. Halkoina (pituus 0,6-1,2 m) | _____ | irto-m ³ / pino-m ³ |
| 3. Hakkeena | _____ | irto-m ³ |
| 4. Puupelletteinä | _____ | tonnia / irto-m ³ |
| 5. Puubriketteinä | _____ | tonnia / irto-m ³ |
| 6. Muuna puuna, minä? _____ | _____ | pino-m ³ / irto-m ³ |



Polttopuun mittayksiköt

16. Kuinka käyttämäne puu jakaantui tulisijatyypeittäin? (osuudet kokonaismäärästä, yhteensä 100 %)

- | | | |
|---------------------------------------|----------|-------|
| 1. Varaava takka | _____ | % |
| 2. Leivinuuni | _____ | % |
| 3. Puuliesi | _____ | % |
| 4. Liesi-leivinuuniyhdistelmä | _____ | % |
| 5. Takka-leivinuuniyhdistelmä | _____ | % |
| 6. Takkasydämellä varustettu avotakka | _____ | % |
| 7. Avotakka (ei suuluukkuja) | _____ | % |
| 8. Puukamiina | _____ | % |
| 9. Puulämmitteinen saunankiuas | _____ | % |
| 10. Puukeskuslämmityskattila | _____ | % |
| 11. Öljy-puukaksoispesäkattila | _____ | % |
| 12. Kiertoilmatakka | _____ | % |
| 13. Muu tulisija, mikä? _____ | _____ | % |
| | Yhteensä | 100 % |

17. Mitä polttopuun raaka-ainelähteitä käytitte ja miten polttopuu hankittiin?

1. Oman metsän puuta
2. Omaa rakennusjätepuuta
3. Ilmaiseksi vieraiden metsästä kerättyä puuta
4. Ilmaiseksi saatua rakennus- tai sahausjätepuuta
5. Ostettua halkoa tai pilkettä (klapia)
6. Ostettua pellettiä tai brikettiä
7. Muuta puuta, mitä ja miten hankittua? _____

18. Miten varastoitte polttopuun?

0. En varastoi polttopuuta
1. Polttopuulle suunnitellussa puuvajassa
2. Autotallissa
3. Ulkona peitettyssä pinossa tai kasassa
4. Ulkona peittämättömässä pinossa tai kasassa

5. Räystäään alla peittämättömässä pinossa
6. Muualla, missä ? _____

19. Säilyykö polttopuu kuivana varastossanne?

0. Polttopuu säilyy kuivana
1. Polttopuu kostuu varastoinnin aikana
2. Polttopuu kastuu varastoinnin aikana

20. Kuinka paljon varastoitte poltettavaa puuta kerralla?

Määrä? _____i-m³

c. PUULLA TOIMIVIEN TULISIJOJEN KÄYTTÖ

21. Mihin tarkoitukseen käytätte varaavaa takkaa ja jotain muuta omistamaanne asuintilan tulisijaa?
(*Voitte ympyröidä tarvittaessa useita vaihtoehtoja.*)(*Varaava takka voi olla myös vesikierto takka tai uuniluukulla varustettu kattila.*)

	Varaava takka	Muu käyttämäni asuintilan tulisija, mikä? _____
Tulisijan käyttötarkoitus		
1. Asunnon pääasialliseen lämmitykseen	1	1
2. Asunnon lisälämmitykseen	2	2
3. Käytetään ainoastaan sähkökatkoksen aikana	3	3
4. Ruuan valmistamiseen	4	4
5. Pahvin, maitopurkkien ym. hävittämiseen	5	5
6. Tunnelmanluontiin	6	6
7. Tulisija toimii sisustuselementtinä	7	7
8. Muu käyttötarkoitus, mikä? _____	8	8

22. Kuinka tulisijanne toimii? Vastatkaa yleisimmin käytetyn osalta.

0. Tulisija toimii yleensä moitteettomasti
1. Tulisija ei toimi moitteettomasti
2. Tulisija toimii huonosti
3. En osaa sanoa

23. Jos Teillä on ongelmia tulisijan toiminnassa, niin kuvaile, että millaisia ongelmia ne ovat?
Vastatkaa yleisimmin käytetyn osalta _____

24-28. Kuinka monta kertaa lämmitätte puulla keskimäärin viikossa eri kuukausina? (*Huomioikaa, että lämmityskertojen lukumäärä ilmoitetaan viikkoa kohti.*)
(*Vastatkaa niihin tulisija kohtiin, joita teillä on.*)

Tulisija	tammikuu - helmikuu	maaliskuu - huhtikuu	toukokuu - elokuu	syyskuu – lokakuu	marraskuu – joulukuu
	kertaa viikossa	kertaa viikossa	kertaa viikossa	kertaa viikossa	kertaa viikossa
Varaava takka					
Puu/Öljy- kaksoispesäkattila					
Puulämmitteinen saunankiuas					
Leivinuuni					
Kiertoilmatakka					
Puukamiina					

D. Tulisijan lämmitystavat

29. Mitä tulisijaa tämän D-osan vastauksenne koskevat? _____
30. Kuinka täyteen täytätte tulipesän sytytysvaiheessa?
1. Täysi
 2. Puolet
 3. Muu, miten? _____
31. Kuinka täyteen täytätte tulipesän toisessa pesällisessä?
1. Täysi
 2. Puolet
 3. Muu, miten? _____
 4. _____
32. Noudatatteko tulisija valmistajan ohjeita tulipesän täytössä?
1. Kyllä, mitä? _____
 2. En
 3. Ohjeita ei ole
33. Miten ladotte puut tulipesään?
1. Vaakatasoon
 2. Pystyyn
34. Miten sytytätte puut tulipesässä?
1. Päältä
 2. Alta
 3. Välistä
35. Millaisia sytykkeitä käytätte tulisijan sytytykseen?
1. Paperia
 2. Tuohta
 3. Pieniä lastuja
 4. Sytytysnesteitä
 5. Sytytyspaloja
 6. Muuta sytykettä, mitä? _____
36. Miten asetatte sytykkeet puutäytökseen tulisijaa sytytettäessä?
1. Asetan kaikki sytykkeet puiden alle
 2. Asetan kaikki sytykkeet puiden päälle
 3. Asetan sytykkeet puiden väliin eri korkeudelle täytöstä
 4. Puut pystyyn ja sytykkeet niiden eteen
 5. Muulla tavoin, miten? _____
37. Missä vaiheessa lisäätte uuden pesällisen tulipesään?
1. Palanut puoliksi
 2. Hiillokselle
 3. Muussa vaiheessa, missä? _____
38. Poltatteko tulisijassa seuraavia materiaaleja ja paljonko lämmityskerralla yhteensä?
1. Maitopurkit _____ kpl
 2. Sanomalehdet _____ kpl
 3. Pahvit _____ kpl
 4. Muuta, mitä? _____ kpl
 5. En polta lainkaan roskia

48. JOS OLET SAANUT, Saitko oppaasta hyödyllistä tietoa seuraavista asioista:

1. Polttopuun säilyttämisestä
2. Palamisen parantamisesta
3. Polttoon soveltumattomista aineksista
4. Tulisijan käytön vaikutuksesta lähialueen ilmanlaatuun
5. Puunpolton aiheuttamista terveysvaikutuksista
6. Muusta, mistä? _____
7. En mistään edellä mainituista
8. En osaa sanoa

49. Oletteko halukas antamaan puhelimitse lisätietoja tähän kyselyyn liittyen?

1. Kyllä, puhelinnumeroni on _____
2. En

50. Jos Teillä on ajatuksia, mielipidettä tai muuta asiaa puun poltosta tai tulisijojen käytöstä pääkaupunkiseudulla, niin tähän voitte kirjoittaa terveisiä!

KIITOKSET VASTAUKSESTA !

Vastauksia käytetään HSY:n tutkimuksessa pääkaupunkiseudun puunkäyttömääristä ja käyttötottumuksista. Vastaukset ovat luottamuksellisia. Kyselyn tuloksia ei julkisteta siten, että yksittäiset vastaukset erottuisivat.

**PALAUTTAKAA KYSELYKAAVAKE JA ARVONTALIPUKE 15.4 MENNESSÄ.
PALAUTUSKUOREN POSTIMAKSU ON MAKSETTU.**



HSY:n julkaisuja | HRM:s publikationer 2/2016

ISSN-L 1798-6087

ISSN 1798-6095 (pdf)

ISBN 978-952-7146-08-8 (pdf)

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

PL 100, 00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki

Puh. 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster

PB 100, 00066 HRM, Semaforbron 6 A, 00520 Helsingfors

Tfn 09 156 11, Fax 09 1561 2011, www.hsy.fi

Helsinki Region Environmental Services Authority

P.O. Box 100, FI-00066 HSY, Opastinsilta 6 A, 00520 Helsinki

Tel. +358 9 15611, Fax +358 9 1561 2011, www.hsy.fi