

Puun pienpolttoa koskevat terveydelliset ohjeet

Terveydeksenne •

STTV

Sisältö

Alkusanat	5
1 Johdanto	6
2 Pienkiinteistöjen puulämmityslaitteet	7
2.1 Lämmitintyytit	7
2.1.1 Kattilat	7
2.1.2 Tulisijat	10
2.2 Polttoaine ja poltto	12
3 Puulämmittimet päästölähteinä	13
3.1 Savukaasujen koostumus	13
3.2 Lämmitintyytin ja lämmitystavan vaikutus päästöihin	13
4 Pienhiukkasten terveysriskit	15
4.1 Yhdyskuntallman pienhiukkaset terveyshaittojen aiheuttajina	15
4.2 Puun pienpolton haitallisille aineille altistuminen ja terveysvaikutukset väestössä	16
4.3 Päästöhiukkasten toksiset ominaisuudet	17
5 Terveystensuojelulain soveltaminen savuvalituksissa	18
5.1 Terveystensuojelulaki	18
5.2 Savusta aiheutuvan terveyshaitan arviointi	19
5.2.1 Savuhaitan selvittäminen	19
5.2.2 Savujen alkuperän toteaminen	20
5.2.3 Savuhaitan esiintyminen sisätiloissa	20
5.2.4 Savuhaitan esiintyminen ulkona	21
6 Terveystensuojeluviranomaisen toimenpiteet	23
6.1 Savuhaitan syntymisen ehkäisy	23
6.2 Toimenpiteet haitan poistamiseksi	23
Kirjallisuus	25

LIITTEET

Liite 1. Savuhaitan seuranta päiväkirja

Liite 2. Kiinteistön lämmitystä ja puun polttoa koskeva selvitys

Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus (STTV) toimii terveydensuojelulain toimeenpano- ja asiantuntijaviranomaisena. Terveydensuojelulain tavoitteena on turvata väestön ja yksilön terveys sekä ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittoja. STTV antaa nämä ohjeet terveydensuojelulain (Tsl 763/1994) 4 §:n nojalla puun pienpoltosta aiheutuvien terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

Alkusanat

Puun poltto pienissä kattiloissa ja tulisijoissa on viime vuosina lisääntynyt haja-asutusalueella sekä kaupunkien ja taajamien pientaloalueilla. Tämä johtuu pääasiassa muiden lämmitysmuotojen, kuten öljy- ja sähkölämmityksen sekä kaukolämmityksen kohonneista hinnoista. Samanaikaisesti puun polttoa on pyritty edistämään myös Suomen energiaomavaraisuuden lisäämiseksi ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.

Puun pienpolton yleistyessä kuntien terveydensuojeluviranomaisille tehdyt polttoa koskevat savuvalitukset ovat lisääntyneet. Terveydensuojeluviranomaisilla ei ole ollut valitusten käsittelyä koskevia ohjeita, minkä vuoksi valitusten käsittely on vaihdellut huomattavasti viranomaisten kesken.

Puun pienpolton päästöistä, niiden vaikutuksista ilmanlaatuun ja päästöjen aiheuttamista terveysriskeistä on kertynyt viime vuosina uutta kotimaista ja kansainvälistä tutkimustietoa. Tutkimustulokset puoltavat toimenpiteitä poltosta aiheutuvien haittojen vähentämiseksi.

Tällä ohjeella pyritään helpottamaan ja parantamaan savuhaittojen selvittämistä ja nopeuttamaan kuntien terveydensuojeluviranomaisten päätöksentekoa valitustapauksissa. Ohje perustuu Kansanterveyslaitoksen ympäristöterveyden osaston ja Ympäristöterveys ry:n tekemiin selvityksiin. Ohjeen valmisteluun on myös osallistunut polttotekniikan ja päästöjen asiantuntijoita Valtion Teknillisestä Tutkimuskeskuksesta (VTT) ja Kuopion yliopistosta.

Kiitän kaikkia henkilöitä ja tahoja, jotka ovat osallistuneet ohjeen valmisteluun.

*Helsingissä 12.9.2008
Ylitarkastaja Päivi Aalto
Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus*

1 Johdanto

Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti terveydensuojeluviranomaisille avuksi puun pienpolttoa koskevien valitusten käsittelemisessä. Valitukset liittyvät pääasiassa puun tai turpeen polttoon huonoissa palamisolosuhteissa sekä likaisen puun tai jätteiden polttoon. Harvemmin valitukset koskevat Suomessa vähäistä kivihiilen tai koksen polttoa.

Rakennuksen lämmitysjärjestelmä, tulisi- ja hormit hyväksytään osana rakennuksen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa. Luvassa ei määrätä polttolaitteen tyypistä eikä polttoaineesta, vaan hyväksyntä kohdistuu lähinnä paloturvallisuuteen ja huoneiston käyttötarkoitukseen.

Puuta käyttäville uusille laitteille ei ole vielä toistaiseksi asetettu päästö- tai hyötysuhdevaatimuksia Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Ympäristöministeriössä on kuitenkin valmisteilla maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla puupolttoaineita käyttävien uusien lämmityslaitteiden päästöjä ja hyötysuhteita koskeva ympäristöministeriön asetus.

Vanhojen lämmityslaitteiden päästöt voivat olla suuria. Niiden käyttöikä on pitkä, joten uusien laitteiden päästöjen rajoittaminen johtaa päästöjen vähentymiseen käytännössä

vasta vuosien kuluttua. Yleisimmät ja vaikeimmat terveys- ja viihtyvyydsongelmat aiheutuvat vanhojen lämmityslaitteiden käytöstä. Esimerkiksi 10–20 vuotta vanhan kattilan päästöt voivat oikein käytettynäkin olla moninkertaiset uuteen nykyaikaiseen kattilaan verrattuna. Väärä käyttö lisää edelleen päästöjä.

Suuria kaasua- ja hiukkaspäästöjä aiheuttavia polttoaineita ovat esimerkiksi märkä puu, kemikaalin likaama ja suojakäsitelty jättepuu ja muut pienkattiloissa poltettavaksi kelpaamattomat kotitalousjätteet. Pienkiinteistöissä jätteiden hävittäminen polttamalla on yleensä kielletty jätelain (JäteL 1072/1993) nojalla annetuissa kunnallisissa jätehuoltomääräyksissä. Vain puhdas, kuiva puupilke ja hake sekä teollisesti valmistetut pientulisijojen pelletit ovat hyväksyttäviä polttoaineita.

Terveyshaittaa aiheuttavan polttolaitteen käyttöä voidaan rajoittaa tai sen käyttö kielletään terveydensuojelulain (Tsl 763/1994) 27 ja 51 §:n nojalla. Terveydensuojeluviranomainen voi myös terveydensuojelulain 51 §:n nojalla antaa yleisiä terveydensuojelumääräyksiä, esimerkiksi lämmityslaitteiden käytön rajoittamisesta jollakin tietyllä alueella savukaasujen aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi.

2 Pienkiinteistöjen puulämmityslaitteet

Pienpoltolla tarkoitetaan yleensä puun tai muun kiinteän polttoaineen polttoa kattilassa tai tulisijassa, jonka lämpöteho on alle 300 kW. Yksittäisessä asuintalossa tai rivitaloasunnossa käytettävien pienlämmittimien tehot ovat yleensä alle 30 kW.

2.1 Lämmitintyyppit

Puulämmittimet jaetaan käyttötarkoituksensa mukaisesti ensisijaisiin ja toissijaisiin lämmönlähteisiin. Suomessa noin 20 prosenttia omakotitaloista lämmitetään pääasiallisesti puulla (Tuomi ja Peltola 2002). Isoissa kaupungeissa ensisijaista puulämmitystä on vähemmän kuin maaseudulla tai taajamissa ja pienemmissä kaupungeissa. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla vain 2–3 prosenttia pientaloista lämmitetään pääasiassa puulla (Haaparanta ym. 2003). Tuomen ja Peltolan (2002) mukaan puuta käytetään lisälämmönlähteenä 60 prosentissa omakotitaloista ja 44 prosentissa kaikista pientaloista (ml. maatilat ja vapaaajan asunnot). Vuonna 2000 puun pienkäyttö tuotti noin 13 prosenttia Suomessa kulutetusta asuin- ja palvelurakennusten lämmityksen hyötyenergiasta (Tilastokeskus 2001).

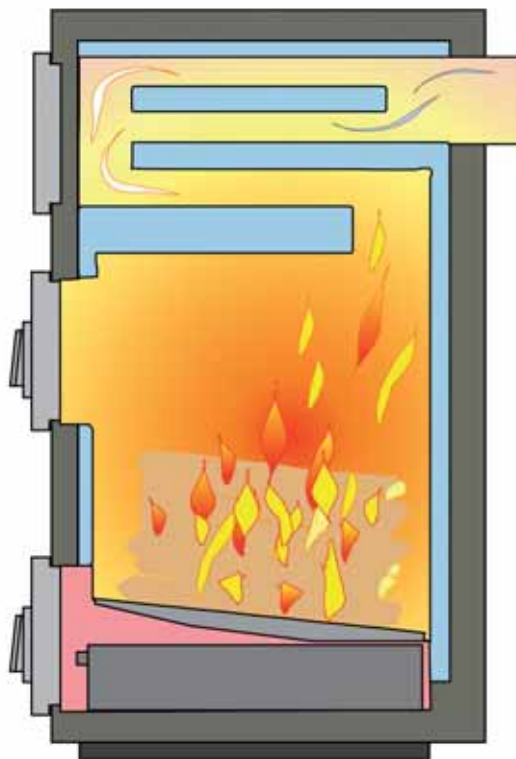
2.1.1 Kattilat

Pienkiinteistöjen lämmittämiseen tarkoitettuja pienkattiloita on useita eri tyyppisiä. Niitä käytetään yleensä ensisijaisina lämmittiminä, joten niiden päivittäiset käyttötunnit ovat suuremmat kuin toissijaisilla lämmittimillä (esim. takat, uunit). Puupilkettä käyttävät kattilat tuottavat yleisesti ottaen suurempia savukaasupäästöjä kuin nykyaikaiset, puupelleteillä toimivat kattilat. Savukaasujen määrään ja laatuun vaikuttavat laitetyypin lisäksi oleellisesti polttoaineen laatu ja polttotapa sekä

kattilan tekninen kunto ja huolto. Seuraavassa on kuvattu erityyppisiä pilkekattiloita. (PIPO-projektin loppuraportti, Tissari ym. 2005).

Yläpalokattila

Yläpalokattila on yleisin puupilkkeen polttoon tarkoitettu kattila. Polttoaine laitetaan kattilaan isona pilkeannoksena, joka syttyä kerralla palamaan. Palamisilma ohjataan kattilan pohjalla olevan rakoarinnan läpi ja kattilan luukkujen kautta. Yläpalokattilaan liitetään yleensä vesivaraaja, jonka koko on 1–5 m³.



Kuva 1. Kaaviokuva yläpalokattilan toimintaperiaatteesta (Lähde: VTT)

Riittävän suuren vesivaraajan kanssa kattilaa voidaan käyttää täydellä teholla, jolloin päästöt ovat yleensä pienimmät, palaminen tehokkainta ja lämmitysaika jää muutama tuntiin vuorokaudessa. Suomessa on kuitenkin mahdollista käyttää yläpalokattilaa ilman vesivaraajaa, toisin kuin esimerkiksi Ruotsissa. Tällaista kattilaa on pakko käyttää pienellä teholla eli ns. "kitupoltolla". Kitupoltossa palamisilman määrää rajoitetaan, jolloin palamiskaasut eivät pala kokonaan, mistä seuraa suuria savukaasu- ja hiukaspäästöjä.

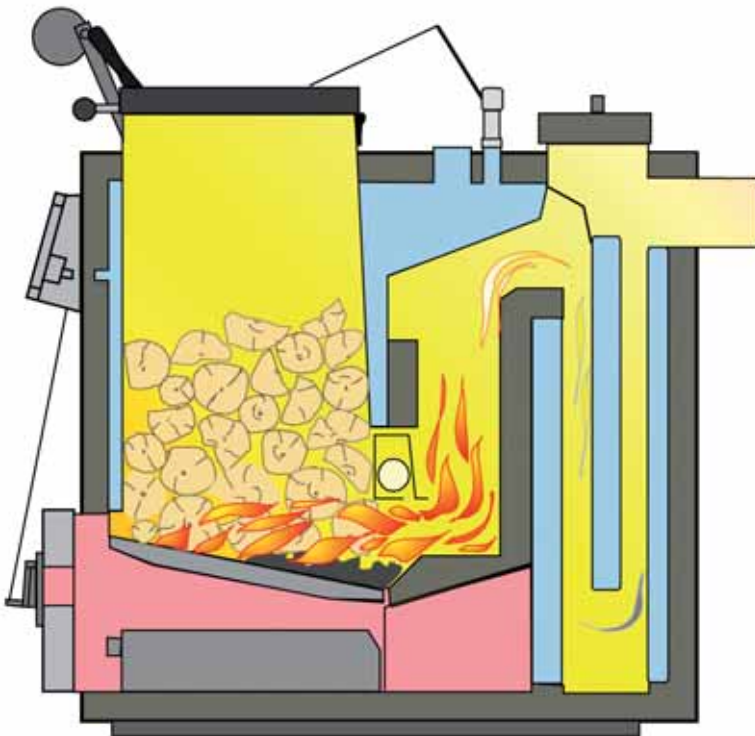
Kaksoispesäkattila

Kaksoispesäkattila on Suomessa yleinen kattilatyyppi. Siinä on kaksi erillistä tulipesää, toinen öljypolttimelle ja toinen, yleensä yläpalotyyppinen tulipesä, puupilkkeiden polttamiseen. Vanhemmissa kattiloissa pilkepessa on pieni ja se on tarkoitettu vain tilapäiseen käyttöön. Tällainen kattila ei sovellu pääasialliseen

puulla lämmittämiseen ilman vesivaraajaa. Suurin syy savuhaittaa koskeviin valituksiin ovat vanhat kaksoispesäkattilat, joissa puuta poltetaan lähes jatkuvasti. Uusissa kaksoispesäkattiloissa pilketulipesät ovat aikaisempaa suurempia ja niitä on saatavana myös ns. käänteispaloperiaatteella toimivana (ks. s. 7).

Alapalokattila

Alapalokattilassa palaminen tapahtuu kattilan alaosassa. Syntyvät kaasut ja liekit johdetaan erilliseen jälkipalotilaan loppupalamista varten. Näissä kattiloissa käytetään polttoainena puupilkettä ja -haketta tai palaturvetta. Alapalokattila toimii joko luonnonvedolla tai palamisilma johdetaan palavaan kerrokseen puhaltimen avulla. Palaminen on tehokkaampaa ja puhtaampaa kuin yläpalokattilassa, eikä vesivaraajaa välttämättä tarvita, joskin sen käyttö on suositeltavaa.



Kuva 2. Kaaviokuva alapalokattilan toimintaperiaatteesta (Lähde: VTT)

Kattilan nimellisteho (kW)	Hyötyteho (kW)	Energian tuotto (kWh/h)	Varaajan koko (litraa)	Energian varastointi (lämpö 55→90°C) (kWh)	Varaaja latautuu (tuntia)	Varaajan latauksen riittävyys leudolla säällä (tehontarve 2 kW) (tuntia)	Varaajan latauksen riittävyys kylmällä säällä (tehontarve 15 kW) (tuntia)
20	16	16	1000	41	2,6	20	3
20	16	16	1500	61	3,8	31	4
20	16	16	2000	82	5,1	41	5
20	16	16	2500	102	6,4	51	7
20	16	16	3000	123	7,7	61	8
20	16	16	5000	205	12,8	102	13

Taulukko 1. Suuntaa antava esimerkkilaskelma erikokoisten vesivaraajien latautumiseen tarvittavasta omakotitalon pilkekattilan (20 kW) käyttöajasta ja saavutetun latautumisen kestosta (Lähde: VTT). Laskelmassa ei oteta huomioon varaajan latautumisaikana tapahtuvaa energiankulutusta.

Käänteispalokattila

Käänteispalokattila on uusi pienkattilatyyppejä, joka on kehitetty alapalokattilasta. Palamiskaasut johdetaan kattilan polttoainekerroksen alla olevan pienen arinan läpi keraamiseen jälkipalotilaan, jossa kaasut palavat korkeassa lämpötilassa. Korkean lämpötilan vuoksi kattilassa käytetyt materiaalit ovat voimakkaan rasituksen kohteena. Käänteispalokattila tarvitsee yleensä savukaasujen poistoimurin. Useimmiten savukaasujen poistoimuri on kattilan rakenteessa. Maissa, joissa on tiukkoja määräyksiä savukaasujen päästöille, käänteispalokattila on yleisimmin käytetty kattilatyyppejä.

Puukattilan käyttö

Savunmuodostuksen kannalta kattilan sytytys on tärkeää. Sytytyksellä voidaan vaikuttaa sekä savunmuodostuksen kestoon että sen määrään. Puupesän keskelle sijoitetaan pieneksi pilkottua, kuivaa puuta ja mahdollinen ohituspeltili avataan suoran vedon saamiseksi sekä palotilan lämpötilan mahdollisimman nopeaksi nostamiseksi. Kattilan luukku voidaan pitää hieman auki. Kun tuli on syttynyt kunnolla, ohituspeltili ja luukku suljetaan. Kattilan ja varaajan välillä tulee olla 78 °C:n termostaatti, jotta kattilaveden lämpötila nousee vähintään 80 °C:een. Yhtä tärkeää on, ettei termostaatin auetessa kylmää vettä virtaa kattilaan paluuvirtauksen kautta ja jäädytä kattilaa. Osan nousujohdon vedestä tulee sekoitettua paluuvien kanssa.

Esimerkkilaskelmasta voidaan päätellä, että ehdottomasti pienin hyväksyttävä vesivaraajan koko on 1 m³ 20 kW:n pilkekattilan yhteydessä, mutta kovalla pakkasella on tällaisella varaajalla varustetussa kattilassa poltettava puuta miltei jatkuvasti. Suositeltava vesivaraajan koko on 3–5 m³, jolloin saavutettu lataus riittää kylmälläkin säällä yön yli. Pilkekattilalämmityksen varajärjestelmänä voidaan käyt-

tää vesivaraajaan sijoitettuja sähkövastuksia. Näin voidaan estää järjestelmän jäätyminen ja sähkövastuksia voidaan käyttää väliaikaisesti myös lämmitykseen.

Vaikka käytetty puu on kuivaa ja korkealaatuista, muodostuu nopea kattilan tulipesän ja savusolien pinnoille. Tasaisen hyötysuhteen saamiseksi on tärkeää, että kattilan pinnat nuohotaan – mieluiten kaksi kertaa kuukaudessa. Uusissa kattiloissa on myös automaattisia kattilan konvektio-osan nuohouslaitteita.

2.1.2 Tulisijat

Kaukolämmön tai sähkölämmityksen ohessa käytettäville toissijaisille puulämmittimille on tavanomaista, että niitä ei käytetä päivittäin ja viikon aikanakin useimmiten vain muutamia tunteja. Suomalaisissa asunnoissa yleisiä tulisijoja ovat varaava takka, avotakka, leivinuuni, hella, kamiina, saunankiuas ja saunanpata. Seuraavassa tarkastellaan erityyppisiä pientulisijoja (Haaparanta ym. 2003).

Varaava takka

Suomessa yleisin tulisija on varaava takka, jossa on rakoarina. Nykyaikaisissa varaavissa takoissa käytetään myös uusia arina- ja palamisilman syöttöratkaisuja, joilla päästöjä on voitu huomattavasti pienentää. Varaavat uunit kootaan usein tehdasvalmisteisista osista käyttöpaikalla. Noin puolet uusista uuneista on kuitenkin edelleen tiilestä paikalla muurattuja. Markkinoilla on myös kevyitä varaavia uuneja, kuten esimerkiksi kasettitulisijoja, joissa on metallinen sydän ja varaavasta materiaalista tehty päällyskerros.

Varaavassa takassa on suora tulipesä, josta palokaasut kulkeutuvat yläpalokammioon ja laskeutuvat sieltä alas takan jalustaan, jolloin lämpöä siirtyy rungon massaan. Varaavan takan lämmön varauskyky on hyvä ja se luovuttaa lämpöä tasaisesti huoneeseen jopa vuorokauden ajan peltien sulkemisen jälkeen.



Kuva 3. Kaaviokuva varaavan takan toimintaperiaatteesta (Lähde: NunnaUuni Oy)

Avotakat ja kamiinat

Avotakat ovat yleisiä 1970-luvulla rakennetuissa taloissa. Niiden merkitys on yleensä sisustuksellinen ja viihtyisyyden lisääminen, eikä niitä enää nykyisin käytetä huonetilojen lämmittämiseen. Kamiinat ovat tavallisesti pieniä, kevyitä, metallisia tulisijoja, jotka lämmittävät suoraan huoneilmaa varaamatta lämpöä kamiinan rakenteisiin. Avotakka voidaan muuttaa osittain varaavaksi lämmittimeksi asentamalla siihen metallinen takkasydän.

Leivinuunit ja hellat

Leivinuunit ja hellat ovat ruuanvalmistukseen tarkoitettuja tulisijoja. Leivinuuneissa tulipesä on vaakasuorassa, joten nopeasti nousevaa savukaasujen alkuvirtausta ei synny. Uuneissa ei ole rakoarinaa ja ilman johtaminen palamisprosessiin on hankalaa. Lämpö varautuu uunin suureen kivimassaan. Leivinuuneissa poltto tapahtuu panospolton periaatteella polttamalla 2-3 pesällistä puita, minkä jälkeen hiillos poltetaan loppuun. Hellassa polttotapahtuma on yleensä jatkuvaa, sillä puuta lisätään käytön aikana tulipesään vähäisiä määriä.

Kiukaat

Puulämmitteiset kiukaat voidaan jakaa savukiukaisiin, kertalämmitteisiin ja jatkuvalämmitteisiin kiukaisiin. Edellä mainituista kaksi ensimmäistä on varaavia, mutta yleisimmässä eli jatkuvalämmitteisessä kiukaassa tulta pidetään yllä jatkuvasti.

2.2 Polttoaine ja poltto

Tavanomaisia puupolttoaineita ovat puupilke, puuhake, pelletit ja briketit. Polttopuuta käytetään Suomessa vuosittain noin 6 milj. kiintokuutiometriä, jonka energiasisältö on noin 13 TWh.

Puu on kotimainen uusiutuva polttoaine. Yli 80 % käytetystä polttopuusta on joko omasta metsästä tai muuten ilmaiseksi ja omatoimisesti hankittua. Puut tulisi kaataa kevättalvella, jolloin puun kuivuminen alkaa nopeasti. Sahattu ja halkaistu puu säilytetään aluksi ulkona peittämättä avoimessa pinossa. Loppukesästä tai alkusyksyllä halot tulee siirtää sisätiloihin hyvin tuulettuvaan varastoon tai puupino voidaan peittää katteella, joka asennetaan noin 10 cm pinon yläpuolelle siten, että ilma pääsee vapaasti kiertämään pinon läpi. Palamisen tehostamiseksi halkoja olisi suotavaa siirtää esimerkiksi viikon tarve kerralla lämpimiin tiloihin. Halkojen säilytys ja kuivatus asuinhuoneissa ei kuitenkaan ole suositeltavaa, sillä polttopuiden pinnalla on yleensä mikrobikasvustoja, joista voi vapautua sisäilmaan terveydelle haitallisia itiöitä tai mikrobien aineenvaihduntatuotteita. Puun

optimaalinen säilytysaika on noin 1,5 vuotta, jonka jälkeen alkava lahoaminen alkaa vähentää puun sisältämän energian määrää.

Tulisijoissa ja kattiloissa tulee asuinalueilla polttaa ainoastaan kuivaa puhdasta puuta. Pienkiinteistöjen tulisijoissa ja kattiloissa ei saa polttaa jätettä. Sytykkeenä voi käyttää pieniä määriä päällystämätöntä paperia tai pahvia. Puhtaat kuivat polttopuut asetetaan tulipesään ilmavasti ja mieluiten vaakatasoon. Paras polttotulos saadaan, kun poltettavan puun halkaisija on noin 8–10 cm. Riittävän korvausilman saannista huonetilaan on huolehdittava.

Perinteisellä rakoarinalla varustetun tulisijan hyvänä sytyttämistapana pidetään sytytystä puiden päältä, jos se on mahdollista. Sytykkeiden lämmöstä kaasuntuvat puun ainesosat kulkeutuvat puiden päälle kertyvän hiilloksen läpi, jolloin kaasut palavat lähes kokonaan. Alhaalta sytytettäessä puut kaasuntuvat voimakkaasti, mutta kaikki sytytyksen aikana syntyvät kaasut eivät ehdi palaa kokonaan aiheuttaen runsaita savukaasupäästöjä. Tulisijan käytössä on aina syytä noudattaa valmistajan antamia ohjeita.

3 Puulämmittimet päästölähteinä

3.1 Savukaasujen koostumus

Puun epätäydellinen palaminen aiheuttaa suuria päästöjä. Kaasumaisista aineista muodostuu eniten hiilidioksidia ja hiilimonoksidia eli häkää sekä metaania ja lukuisia muita haihtuvia hiilivetyjä, kuten esimerkiksi formaldehydiä. Hiukkasmaisista epäpuhtauksista tärkeimpiä ovat orgaaniset hiiliyhdisteet, rikkihappo, hienojakoinen alkuainehiili eli noki sekä puun sisältämistä mineraaleista koostuva lentotuhka. Valtaosa päästöhiukkasista on halkaisijaltaan alle 1 µm.

3.2 Lämmitintyyppin ja lämmitystavan vaikutus päästöihin

Taulukossa 2 on esitetty yhteenveto Kuopion yliopiston ja VTT:n tutkimusryhmien tekemästä päästövertailusta eri pienpolttolaitteiden välillä (PIPO-projektin loppuraportti, Tissari ym. 2005).

Erityyppisten puuta käyttävien pienpolttolaitteiden päästöt vaihtelevat suuresti. Tehokkainta palaminen on jatkuvapolttolisissa laitteissa, kuten pellettikäyttöisissä polttimissa

	CO mg/MJ	OGC mg/MJ	PM1 mg/MJ	N #/MJ	Koko nm
Kiukaat	3100	590	145	6,5E+13	110
Varaavat takat, takkasydämet	1200	130	85	4,0E+13	130
Pellettitakka	170	10	65	3,2E+13	155
Pellettipoltin, alle 30 kW	190	5	25	1,2E+13	145
Pienkattilat, alle 50 kW, pelletti	250	5	8	6,9E+12	105
Pienkattilat, alle 50 kW, hake	500	35	11	8,1E+12	105
Keskikattilat, 50-500 kW, pelletti	85	1	10	1,7E+13	80
Keskikattilat, 50-500 kW, hake	620	5	30	2,3E+13	105
Aluelämpökattila, 10 MW*	20		3	4,3E+11	230
Öljypoltin	35		2	1,1E+1	50

*) Multisykloni ja sähkösuodatin.

Taulukko 2. Keskimääräiset hiilimonoksidin eli hään (CO), kokonaishiilivetyjen (OGC), halkaisijaltaan alle 1 µm:n hiukkasten (PM₁) ja hiukkaslukumäärän (N) ominaispäästökertoimet sekä keskimääräiset päästöhiukkasten koot eri polttolaitteilla ja puupolttolaitteilla (PIPO-projekti).

ja kattiloissa sekä ns. hakestokereissa. Panospolttoon perustuvissa takoissa päästöt ovat edellä mainittuja suuremmat. Huonointa polttotekniikkaa edustavat kiukaat, kamiinat, liedet ja avotakat. Laitteiden käyttötapa vaikuttaa merkittävästi polttotehokkuuteen ja päästöihin. Yläpalokattilan ”kitupoltossa” on arvioitu syntyvän jopa 30-kertainen hiukkaspäästö tavanomaiseen pellettikattilaan verrattuna (Sternhufvud ym. 2004). Huonojen käyttötapojen, kuten kitupolton yleisyydestä ei valitettavasti ole tutkimustietoa.

Kuopion yliopiston, Kansanterveyslaitoksen ja Ilmatieteen laitoksen tutkimuksessa

todettiin pienen varaavan takan tuottavan huonoa polttotapaa käytettäessä (liikaa puita, liian vähän palamisilmaa) moninkertaisen määrän kaasumaisia yhdisteitä ja hiukkasia tavanomaisen polton päästöihin verrattuna: hiilimonoksidi- eli häkäpäästö oli kolminkertainen, kokonaishiilivetyjen päästö yhdeksänkertainen ja PM_{10} -hiukkaspäästö kuusinkertainen. Huonon polttotavan aiheuttamassa hiukkaspäästössä oli myös moninkertainen määrä orgaanisia yhdisteitä, kuten polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH) (PUPO-projektien loppuraportti, Tissari ym. 2007).

4 Pienhiukkasten terveysriskit

4.1 Yhdyskuntailman pienhiukkaset terveyshaittojen aiheuttajina

Yhdyskuntailman hiukkasten aiheuttamien terveyshaittojen arvioidaan yleisestä ilmanlaadun parantumisesta huolimatta olevan länsimaissa edelleen suuria. Euroopan Unionin nykyisen ilmansuojelustrategian perustana olevassa 'Puhdasta ilmaa Euroopalle' (Clean Air for Europe, CAFE 2005) -ohjelmassa on arvioitu, että vuonna 2000 vallinneet pienhiukkaspitoisuudet ($PM_{2,5}$; halkaisija alle 2,5 μm) aiheuttivat lähes 350 000 ennenaikais-ta kuolemantapausta silloisen 25 jäsenmaan 450-miljoonaisessa väestössä. Tämän lisäksi $PM_{2,5}$ -pitoisuuksien arvioitiin olevan syynä kymmenien miljoonien lasten sekä kroonisia hengitys- ja sydänsairauksia sairastavien heikentyneeseen toimintakykyyn (Salonen ja Pennanen 2006).

CAFE-ohjelmassa on arvioitu, että pienhiukkaset aiheuttivat Suomessa vuonna 2000 noin 1300 ennenaikais-ta kuolemaa ja heikensivät useiden kymmenien tuhansien lasten ja kroonisia hengitys- ja sydänsairauksia sairastavien toimintakykyä. Pahentuneiden sairauksien arvioitiin lisänneen sairaalahoitoja, lääkärissä käyntejä, lääkkeiden käyttöä sekä aikuisten työstä poissaoloja. Sairauksien pahentumisen ja lisääntymisen arvioitiin aiheuttaneen kaikissa EU-maissa yhteensä lähes 100 miljardin euron vuotuiset suorat ja epäsuorat taloudelliset menetykset. Suomen taloudelliset menetykset arvioitiin useisiin satoihin miljooniin euroihin vuodessa (Salonen ja Pennanen 2006).

Maailman terveysjärjestön (WHO:n) maailmanlaajuisten ilmanlaadun ohjearvojen (2005) valmistelun yhteydessä tehdyissä riskinarvioinneissa todetaan, että haitallisille $PM_{2,5}$ -pitoisuuksille ei ole nykytiedon perusteella määri-

tettävissä mitään alarajaa, jota pienemmissä pitoisuuksissa haittoja ei voisi esiintyä. Niinpä kaikkia yhdyskuntailman pienhiukkasten pitoisuuksia on pidettävä terveydelle haitallisina. Tätä johtopäätöstä tukevat myös suomalaiset väestötutkimukset, jotka ovat osoittaneet suhteellisen matalien pääkaupunkiseudun $PM_{2,5}$ -pitoisuuksien olevan yhteydessä samantyyppisiin terveyshaittoihin kuin likaantuneimmissa Keski- ja Etelä-Euroopan ja Yhdysvaltojen kaupungeissa (Pekkanen 2004; Lanki ja Pekkanen 2008).

WHO:n maailmanlaajuisten ilmanlaadun koskevien suositusarvojen (2005) mukaan hyväksyttävä $PM_{2,5}$ -pitoisuus on enimmillään 10 $\mu g/m^3$ vuosikeskiarvona ja 25 $\mu g/m^3$ vuorokausikeskiarvona ilmaistuina. Kuolleisuusriskin on vastaavasti arvioitu kohoavan lineaarisesti jokaista hiukkaspitoisuuden 10 $\mu g/m^3$:n nousua kohden kuusi prosenttia vuosialtistumisena ja noin yksi prosenttia vuorokausialtistumisena ilmaistuina. Hyvin lyhyet, minuutteja tai tunteja kestävätkö kohonneet altistumiset voivat myös olla haitallisia sekä sydän- että keuhkosairaille (Lanki ja Pekkanen 2008). WHO ei ole toistaiseksi esittänyt $PM_{2,5}$ -pitoisuudelle tuntiohje-arvoa. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV) ilmanlaatuindeksissä arvioidaan Kansanterveyslaitoksen tekemän asiantuntija-arvion pohjalta $PM_{2,5}$ -tuntipitoisuuden perusteella ilmanlaadun huonontumista seuraavasti: välttävä ilmanlaatu 25–50 $\mu g/m^3$, huono ilmanlaatu 50–75 $\mu g/m^3$, ja erittäin huono ilmanlaatu yli 75 $\mu g/m^3$. Ilmanlaadun ollessa välttävä terveyshaittojen arvioidaan olevan epätodennäköisiä ja kun ilmanlaatu on huono, terveyshaitat ovat mahdollisia herkillä yksilöillä. (http://www.ytv.fi/FIN/ilmanlaatu/indeksin_maarittely.htm).

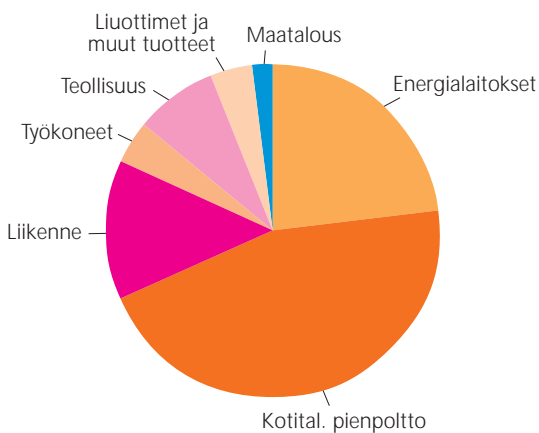
4.2 Puun pienpolton haitallisille aineille altistuminen ja terveysvaikutukset väestössä

Kuvassa 4 on esitetty Suomen viralliset arvioidut $PM_{2,5}$ -päästöt lähteittäin vuonna 2005. Tässä arvioissa, kuten vastaavassa EU-arviossa kotitalouksien pienpolton osuus kaikista pienhiukkaspäästöistä on 45 %, joka on suurempi kuin kaikkien energialaitosten ja kaiken tieliikenteen yhteenlasketut pienhiukkaspäästöt. Puun pienpolton osuudeksi on arvioitu vuonna 2000 noin 25 % Suomen kaikista suorista pienhiukkaspäästöistä. Vastaavalla tavalla arvioituna tieliikenteen pienhiukkaspäästöiksi arvioitiin noin 19 % kokonaispäästöistä. (Karvosenoja ym. 2008).

Matalan savukaasujen päästökorkeuden ja virheellisten polttotapojen vuoksi väestön altistuminen pienhiukkasille on Suomessa lämmityskaudella todennäköisesti suuri etenkin vanhoilla pientaloalueilla. Ulkomaisten (Bo-

man ym. 2003; Naeher ym. 2007) ja yhden suomalaisen (Myllynen ym. 2005) tutkimuksen perusteella arvioituna huono puun pienpolto voi kohottaa pienhiukkasten paikallisen tuntipitoisuuden korkeaksi, jopa tasolle $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tällaisessa tilanteessa pienhiukkasten vuorokausipitoisuus voi kohota moninkertaiseksi Suomessa yleiseltä kaupunkitaustatasolta, joka on noin $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuonna 2000 puun pienpolton on arvioitu tuottaneen noin 65 % Suomen kaikista PAH-päästöistä ja 20 % kaikista haihtuvien hiilivetyjen (VOC) päästöistä (Karvosenoja 2004).

YTV on tutkimuksessaan todennut, että tulisijojen käyttö heikensi selvästi puun pienpoltoa suosivan vanhan espoolaisen pientaloalueen ilmanlaatua. Vaikutus näkyi selvästi syyskauden kylminä ja tyyninä aamuina, ja ajoittain myös iltaisin. Tällaisina päivinä hengitettävien hiukkasten (PM_{10} ; halkaisija $< 10 \mu\text{m}$) pitoisuus oli tällä pientaloalueella jopa korkeampi kuin vilkasliikenteisillä mittauspai-



$PM_{2,5}$ -päästöt 2005	tn	%
Energia-laitokset	7740,26	23
Kotital. pienpoltto	15359,71	45
Liikenne	4930,24	14
Työkoneet	1356,00	4
Teollisuus	2804,70	8
Liuottimet ja muut tuotteet	1398,72	4
Maatalous	560,04	2
Muut	12,27	0
Yhteensä	34161,93	100

Kuva 4. Suomen Ympäristökeskuksen (2007) arvio vuoden 2005 pienhiukkaspäästöistä ($PM_{2,5}$) lähteittäin.

koilla Espoossa ja Helsingin keskustassa. Myös PM_{10} -hiukkasista mitattujen PAH-yhdisteiden merkkiaineen, bentso[a]pyreenin, vuosipitoisuus oli huomattavan korkea lähestyen jopa ilmanlaadun EU-tavoitearvoa (bentso[a]pyreenin vuosipitoisuus 1 ng/m^3). (Haaparanta ym. 2003) Uudella kuopiolaisella, puun pienpolttoa runsaasti käytävällä pientaloalueella ei havaittu näin voimakkaita lämmityskauden vaikutuksia paikalliseen ilmanlaatuun (PUPO-projektien loppuraportti, Tissari ym. 2007).

Puun pienpolttoon liittyvää herkkien väestöryhmien hiukkasaltistumista ja terveyshaittoja ei ole Suomessa toistaiseksi tutkittu. Pääasiassa Uudessa Seelannissa ja Yhdysvalloissa tehdyissä väestötutkimuksissa on havaittu lisääntyntä kuolleisuutta, astman pahentumista sekä lasten lisääntyneitä hengityselinoireita (Boman ym. 2003; Salonen 2004; Naeher ym. 2007). Yleisesti ottaen epätäydellisestä palamisesta peräisin olevia hiukkasia pidetään kaikkein haitallisimpina ihmisen terveydelle. Pitkäaikaisen kohonneen altistumisen on arvioitu lyhentävän kroonisia hengitys- ja sydänsairauksia potevien odotettavissa olevaa elinikää jopa useilla vuosilla (Salonen ja Penanen 2006).

4.3 Päästöhiukkasten toksiset ominaisuudet

Puun pienpolton savuille altistumisen on todettu aiheuttavan lievää tulehdusta terveiden koehenkilöiden keuhkoissa ja lisäävän veren hyytymistäipumusta. Eläinkokeissa on todettu keuhkojen tulehdusta ja kudolvaurioita sekä immunologisen puolustuksen heikentymistä. Solututkimuksissa on havaittu lisääntyneitä solukuolemia ja solujen DNA-vaurioita (Naeher ym. 2007).

Kansanterveyslaitoksen ja Työterveyslaitoksen tutkimuksessa verrattiin pienellä varavalla takalla huonosti toteutetun puunpolton (liikaa puita, liian vähän palamisilmaa) hiukkaspäästöjen myrkyllisyyttä tavanomaisen polton hiukkaspäästöihin. Toksisuustutkimuksissa todettavan hiukkasten tulehdusaktiivisuuden ja suoran solutoksisuuden arvioidaan nykytietämyksen perusteella olevan tärkeitä mekanismeja ennen kaikkea kroonisten hengitys- ja sydänsairauksien pahenemisessa, kun taas soluperimävaurioiden eli genotoksisuuden (esimerkiksi keuhkoepiteelisolujen DNA-vauriot) arvioidaan kuvaavan lisääntyntä keuhkosyöpärisiä. Toksisuustutkimusten perusteella arvioituna huonon polton hiukkaspäästöillä oli moninkertainen tulehdusaktiivisuus sekä solu- ja genotoksinen potentiaali verrattuna tavanomaisen polton hiukkaspäästöihin (PUPO-projektien loppuraportti, Tissari ym. 2007).

5 Terveysuojelulain soveltaminen savuvalituksissa

5.1 Terveysuojelulaki

Terveysuojelulain (763/1994) tarkoituksena on ylläpitää ja edistää väestön ja yksilön terveyttä sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Terveyshaitalla tarkoitetaan ihmisessä todettavaa sairautta tai terveyshäiriötä sekä sellaisen tekijän tai olosuhteen esiintymistä, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyyttä (TSL 763/1994, 1 §). Elinympäristöllä tarkoitetaan terveysuojelulain perusteluissa ihmisen välitöntä ympäristöä esimerkiksi asunnon sisätiloja ja ympäristöä hänen asuntonsa läheisyydessä (HE 42/1994).

Terveysuojelulain 2 §:n mukaan elinympäristöön vaikuttavaa toimintaa on harjoitettava siten, että terveyshaittojen syntyminen mahdollisuuksien mukaan estyy. Tällaisena toimintana voidaan pitää muun muassa puun tai muun kiinteän aineen pienpolttoa. Kiinteistöllä tapahtuvasta pienpoltosta ei saa syntyä päästöjä siinä määrin, että ne aiheuttavat terveyshaittaa lähiympäristössä.

Asunnon ja muun oleskelutilan sisäilman tulee olla puhdasta ja laadultaan sellaista, ettei siitä aiheudu asunnossa tai muussa sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa (TSL 26 §). Jos asunnossa tai muussa oleskelutilassa esiintyy esimerkiksi hajua tai savua siten, että siitä voi aiheutua terveyshaittaa asunnossa oleskeleville, kunnan terveysuojeluviranomainen voi velvoittaa haitan aiheuttajan ryhtymään toimenpiteisiin terveyshaitan poistamiseksi tai sen rajoittamiseksi (TSL 27 §).

Terveysuojeluviranomaisella on oikeus tehdä tai teettää tarkastuksia ja niihin liittyviä tutkimuksia terveysuojelulain mukaisten

tehtävien suorittamiseksi. Tarkastuksen tekijällä on oikeus päästä alueelle tai rakennukseen, missä se epäilee syntyvän terveyshaittoja. Tarkastuksen tekijällä on myös oikeus saada tarvittavat tiedot rakennuksista ja laitteista sekä oikeus tehdä tarvittavia mittauksia ja ottaa näytteitä. (TSL 45 §) Asunnon tarkastus yksityiselle kuuluvassa asunnossa muutoin kuin asukkaan tai omistajan omasta aloitteesta voidaan tehdä vain, jos viranomaisella on perusteltu syy epäillä asunnosta aiheutuvan asukkaalle tai asunnon naapurille terveyshaittaa. Jos tarkastus tehdään asukkaan tahdon vastaisesti, tulee tarkastuksen suorittamiseen olla kunnan terveysuojeluviranomaisen antama kirjallinen määräys. (TSL 46 §)

Kunnan terveysuojeluviranomaisella on oikeus antaa yksittäisiä kieltoja ja määräyksiä, jotka ovat välttämättömiä terveyshaitan poistamiseksi tai sen ehkäisemiseksi (TSL 51 §). Terveysuojeluviranomaisen on osoitettava haitan olemassaolo mittauksin tai muilla luotettavilla tavoilla sekä kuultava haitan aiheuttajaa ja haitasta kärsivää ennen toimenpiteen määräämistä. Terveysuojeluviranomainen voi vaatia haitan aiheuttajaa joko rajoittamaan toimintaansa, vähentämään siitä aiheutuvia päästöjä tai lopettamaan toimintansa terveyshaitan syntyminen ehkäisemiseksi. Asetettavien velvoitteiden tulee olla oikeassa suhteessa vaarannettavan oikeushyvän laajuuteen ja merkitykseen. (HE 42/1994) Terveysuojeluviranomainen voi myös antaa terveysuojelujärjestyksellä yleisiä määräyksiä terveyshaitan ehkäisemiseksi ja terveydellisten olojen turvaamiseksi toiminta-alueellaan (TSL 51 §).

Jos elinympäristöön kohdistuva haitta on kuitenkin peräisin ympäristönsuojelulain nojalla luvan- tai ilmoituksenvaraisesta toimin-

nasta, antaa määräyksen haitan poistamiseen ympäristönsuojelulain mukainen toimivaltainen viranomainen noudattaen mitä mainituksa laissa säädetään (Tsl 51 §).

5.2 Savusta aiheutuvan terveyshaitan arviointi

Puun pienpoltosta syntyvät savukaasupäästöt saattavat aiheuttaa ympäristön asukkaille terveyshaittaa asuinalueen ilmaan leviävien pienhiukkasten ja kaasumaisten yhdisteiden lisääntymisen seurauksena. Esimerkiksi märän puun polttamisesta tai kitupoltosta syntyy suuria savukaasupäästöjä. Epätäydellisestä palamisesta syntyvässä savussa on myös pistävänhajuisia haihtuvia hiilivetyjä (mm. formaldehydiä), joiden aistiminen auttaa puun pienpolttoon liittyvän huonontuneen ilmanlaadun tunnistamisessa. Pahanhajuista savua syntyy myös silloin, kun poltetaan maalattua tai kyllästettyä puuta, lastulevyä tai muuta pienpolttolaitteessa poltettavaksi sopimatonta materiaalia. Myös turpeen poltosta voi huonoissa palamisolosuhteissa syntyä savu- ja hajuhaittaa.

Terveydensuojeluviranomaisen on puun polttoa koskevaa valitusta käsitellessään selvitettävä aiheutuuko savusta terveyshaittaa valituksen tekijälle. Savusta aiheutuvan terveyshaitan todentaminen saattaa edellyttää jopa useita tarkastuskäyntejä kohteessa. Jos savuhaitan alkuperä ei ole varmuudella tiedossa, viranomaisen tulee selvittää haitasta kärsivän naapurustossa olevien kiinteistöjen lämmitysmuodot ja käytettävät polttoaineet. Terveydensuojeluviranomainen voi antaa määräyksiä toteamansa terveyshaitan poistamiseksi asianosaisia kuultuaan.

5.2.1 Savuhaitan selvittäminen

Terveydensuojeluviranomainen voi pyytää savuhaitasta kärsivää pitämään haitan esiintymisestä tämän ohjeen liitteenä 1 olevaa

seurantapäiväkirjaa, johon valittaja kirjaa kuinka usein, minkälaista ja missä määrin haittaa esiintyy. Riittävä savuhaitan seuranta-aika lämmityskaudella on noin yksi kuukausi. Lisäksi terveydensuojeluviranomaisen tulee tarkastuksin todentaa haitan esiintyminen ja kirjata vastaavat tiedot tarkastuskertomukseen. Savuhaitan seurannan ja tarkastusten aikana huoneiston ilmanvaihdon tulee olla tavanomaisessa käytössä ja ikkunat suljettuina.

Jotta savuhaitan laajuus tulisi riittävästi selvitettyä, on suositeltavaa lähettää liitteenä 1 oleva seurantapäiväkirjalomake myös kaikille niille alueen kiinteistöille, joiden voidaan arvioida olevan savujen vaikutuksen piirissä. Usealla kiinteistöllä tapahtuva havainnointi lisää savuhaitan arvioinnin luotettavuutta.

Terveydensuojeluviranomaisen selvityksestä tulee käydä ilmi:

- ▶ savuhaitan esiintymistiheys ja kestoaika
- ▶ vastaajan käsitys savujen tulosuunnasta ja lähteestä
- ▶ vallitsevat sääolosuhteet
 - tuulen suunta
 - sateisuus
 - ilmanpaine (jos tiedossa)
- ▶ esiintyykö savunhajua sisätiloissa vai ulkona ja vastaajan arvio savuhaitan voimakkuudesta asteikolla 1–3, missä
 - 1 = lievä haju (selvästi havaittava hajuaistimus, jota ei kuitenkaan koeta epämiellyttäväksi tai ärsyttäväksi)
 - 2 = kohtalainen haju (epämiellyttävä hajuaistimus, ei aiheuta ärsytysoireita)
 - 3 = voimakas haju (epämiellyttävä hajuaistimus, ja ärsytysoireita, kuten hengenahdistusta, silmien kirvelyä, tms.)
- ▶ jos savunhajua esiintyy asunnossa sisällä, selvitys asunnon ilmanvaihtojärjestelmästä ja sen käyttötilasta savuhaitan esiintymisen aikana sekä korvausilman sisäänoton sijainnista
- ▶ vastaajan kokeman haitan laatu (haju, oire, lääkkeenoton tarve tms.)

5.2.2 Savujen alkuperän toteaminen

Viranomaisen tulee selvittää mahdollisen haitan aiheuttajan kiinteistön lämmitys- ja puunpolttotavat. Selvityksessä on mahdollista käyttää apuna liitteenä 2 olevaa tiedonkeruulomaketta, joka voidaan antaa mahdolliselle haitan aiheuttajalle sekä valituksen tekijälle täytettäväksi. Viranomaisen voi myös antaa lomakkeen täytettäväksi muille valittajan lähinaapuruston kiinteistöille. Lomakkeella annettuja tietoja tarkistettaessa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin savuhaitan esiintymiseen vaikuttaviin seikkoihin:

- ▶ naapurustossa olevien lämmityslaitteiden tyypit ja niiden sijainnit verrattuna valituksen tekijän kuvaukseen savuhaitan tuloilmansuunnasta
- ▶ suuriin puunpolttoaikoihin (yli 9 tuntia viikossa)
- ▶ suuriin puunpolttomääriin (yli 10 m³ vuodessa)
- ▶ muiden lähinaapuruston asukkaiden kokemuksiin savuhaittoihin.

Tarkastuskäynti tehdään valituksen tekijän osoittamaan kohteeseen ja muihin yllä mainitun selvityksen perusteella mahdollisiin savuhaittaa aiheuttaviin kohteisiin. Tarkastuksessa tulee kiinnittää huomiota erityisesti seuraaviin seikkoihin:

- ▶ pääasiallisen lämmitysjärjestelmän ja tulisijojen toteaminen mukaan lukien vertailu lomakkeella annettuihin tietoihin
- ▶ tulisijojen nokisuuden havainnointi
- ▶ polttopuiden ja niiden varastoinnin tarkistaminen
- ▶ tiedustelu puun polttotavoista ja mahdollisesta jätteen luokiteltavan materiaalin poltosta
- ▶ muun kiinteän polttoaineen käytön selvittäminen ja varastoinnin tarkistaminen
- ▶ aistinvarainen arvio savun esiintymisestä tarkastuksen aikana.

Ennen mahdollisia toimenpidevaatimuksia tulee selvittää viimeaikaisten nuohosten ajankohdat sekä tarvittaessa tulisijan ja savuhormien nokisuus nuohoojan tekemässä tarkastuksessa.

5.2.3 Savuhaitan esiintyminen sisätiloissa

Terveydensuojelulain tarkoittamana terveyshaitana voidaan pitää muun muassa savun tunkeutumista asuinhuoneistoon siten, että savun haju ylittää usein tai pitkäkestoisesti hajukynnyksen. Puunpoltoille tyypillinen savun haju ilmentää epäsuorasti kohonneita kaasumaisten ja hiukkasmaisten epäpuhtauksien pitoisuuksia huoneilmassa (ks. luvut 3.2 ja 4.2). Hajukynnyksen voidaan katsoa ylittyvän usein, jos savun hajua esiintyy asuinhuoneistossa seurantajakson aikana 2–3 päivänä viikossa ja noin yksi tunti kerralla. Savun eri komponenttien pitoisuuksia ei näin ollen tarvitse mitata, vaan toimenpidevelvoitteen asettamiseen haitan rajoittamiseksi riittää, jos terveydensuojeluviranomainen toteaa tarkastuksin hajukynnyksen ylittyvän usein.

Lähivuosina tullee käyttöön kohtuuhintaisia, pienikokoisia hiukkasmonitoreja, joiden mittaaman hiukkaslukumäärän, ns. aktiivisen pinta-alan, nokipitoisuuden tai PM_{2,5}-massapitoisuuden avulla voidaan saada hajuhavaintojen tueksi objektiivista mittaustietoa ulkoa tulevien puun pienpolton savuhiukkasten aiheuttamasta sisäilman laadun muutoksesta. Toistaiseksi ei ole olemassa mittaamenetelmää, jonka perusteella voitaisiin varmuudella todentaa tästä lähteestä peräisin olevien pienhiukkasten aiheuttama sisäilman laadun heikentyminen. Monet sisälähteet (mm. tupakointi, oma takankäyttö, ruoanlaitto) voivat merkittävästi kohottaa sisäilman hiukkaspitoisuuksia. Siksi tällaisille mittauksille ja niiden tulosten tulkitsemiselle ei vielä pystytä ilmoittamaan numeerisia viitearvoja.

5.2.4 Savuhaitan esiintyminen ulkona

Käytettäessä kiinteistön lämmitykseen puupilkkettä tai muuta vastaavaa polttoainetta esiintyy ulkona lähes poikkeuksetta ajoittain jonkin verran savun hajua etenkin sytytysvaiheessa. Hajukynnyksen satunnaista ja lyhytaikaista ylitymistä ei voida pitää terveyshaittana. Ulkona savun muodostaman terveyshaitan arviointiin vaikuttaa savun esiintymistiheyden ja keston lisäksi sen voimakkuus. Savun aiheuttamaa terveyshaittaa voidaan epäsuorasti arvioida määrittämällä puunpolton savulle tyypillisen hajun esiintymisen tiheys ja kesto sekä voimakkuus tässä ohjeessa esitettyä luokittelua käyttäen. Arviointi voidaan tehdä savuhaitasta kärsivän sekä mahdollisesti muiden lähinaapuruston asukkaiden pitämien seurantapäiväkirjojen ja terveydensuojeluviranomaisen omien tarkastusten perusteella.

Savun aiheuttaman hajun esiintymistiheyttä ja kestoja voidaan arvioida seuraavasti:

- harvoin; enintään yhtenä päivänä viikossa yli 3 tuntia = luokka 1
- usein; 2–3 päivänä viikossa yli 3 tuntia/kerta = luokka 2
- jatkuvasti; vähintään 4 päivänä viikossa yli 3 h/kerta = luokka 3.

Savun aiheuttaman hajun voimakkuutta voidaan arvioida keskimääräisesti viikon ajalle seuraavasti:

- lievä haju; selvästi havaittava hajuaistimus, jota ei kuitenkaan koeta epämiellyttäväksi tai ärsyttäväksi = luokka 1
- kohtalainen haju; epämiellyttävä hajuaistimus, mutta ei ärsytysoireita = luokka 2
- voimakas haju; epämiellyttävä hajuaistimus ja ärsytysoireita, kuten hengenahdistusta, silmien kirvelyä, tms. = luokka 3.

Savun esiintymistiheys	luokka	Savunhajun voimakkuus			luokka
Jatkuvasti; vähintään 4 pv/viikko ja yli 3 tuntia/kerta	3	3	6	9	
Usein; 2–3 pv/viikko ja yli 3 tuntia/kerta	2	2	4	6	
Harvoin; 1 pv/viikko yli 3 tuntia	1	1	2	3	
		1	2	3	
		Haju on lievä	Haju on kohtalainen	Haju on voimakas	

	Savuhaitta on terveyden kannalta hyvin merkittävä
	Savuhaitta on terveyden kannalta merkittävä
	Savuhaitta on terveyden kannalta melko vähäinen

Kuva 5. Ulkona esiintyvän savuhaitan merkittävyyden arviointimatriisi.

Savuhaitan merkittävyys arvioidaan edellisen sivun matriisiin sijoitettujen arvioluokkapisteiden perusteella seuraavasti (Kuva 5):

- 5–9 pistettä: haitta on terveyden kannalta hyvin merkittävä
- 3–4 pistettä: haitta on terveyden kannalta merkittävä
- 1–2 pistettä: haitta on terveyden kannalta melko vähäinen

Jokaiselle seurantaviikolle lasketun indeksin perusteella arvioidaan kokonaisindeksi esim. kuukauden seuranta-ajalle. Kokonaisarviosta suljetaan pois hyvin sateiset ja tuuliset päi-

vät. Savuhaitan ollessa melko vähäinen haittaa aiheuttavan kiinteistön haltijalle voidaan antaa yleisiä ohjeita lämmityslaitteen käytön parantamisesta (polttoaineen varastointi, sytyttäminen, korvausilman käyttö tms.). Jos kyseessä on merkittävä tai hyvin merkittävä haitta, saattaa olla tarpeellista antaa esimerkiksi polttoaikoja rajoittavia määräyksiä ja lisäksi voidaan edellyttää lämmitysjärjestelmän teknisiä parannuksia tai jopa kieltää puun tai muun terveyshaittaa aiheuttavan polttoaineen polttaminen kyseisessä laitteessa. Toimenpiteet savuhaitan poistamiseksi määrätään aina tapauskohtaisesti edellä kuvattua arviointipisteytystä käyttäen.

6 Terveydensuojeluviranomaisen toimenpiteet

6.1 Savuhaitan syntymisen ehkäisy

Yksittäisiä savuhaittavaltiuksia tulisi pyrkiä vähentämään lisäämällä polttoa koskevaa ohjeistusta. Lämmityskauden alussa olisi hyvä tehostetusti tiedottaa pienpoltosta syntyvien pienhiukkasten terveyshaitoista sekä antaa ohjeita oikeasta polttoaineen varastoinnista ja poltosta. Kunnan terveydensuojeluviranomainen voi laatia pienkiinteistöille kirjallisia ohjeita puun poltosta. Aineistoa ja myös valmiita oppaita on esimerkiksi seuraavilla www-sivuilla:

YTV:n sivuilla osoitteissa:

http://www.ytv.fi/FIN/ilmanlaatu/tietoja_ilmansuojelusta/pienpoltto/

<http://www.ytv.fi/NR/rdonlyres/7F15E985-23A6-47F6-AF6E-5AC80584B4CD/0/savumerkit.pdf>.

Motiva Oy:n sivuilla osoitteissa:

<http://www.motiva.fi/fi/kuluttajat/asuminen/tietoapuulammityksesta/>

<http://www.motiva.fi/fi/julkaisut/uusiutuvatenergialahteet/puuenergia/patkittainpuulammituksesta.html>.

6.2 Toimenpiteet haitan poistamiseksi

Usein haitan poistamiseen riittää, että haitan aiheuttajaa neuvotaan oikeasta puun poltotavasta. Terveydensuojeluviranomainen

voi terveydensuojelulain 27 ja 51 §:n nojalla antaa polttoainetta, palamisolosuhteita ja kattilan huoltoa koskevia ohjeita esimerkiksi seuraavasti:

- ▶ Polttoaineen oikeaa varastointia ja käyttöä koskevien ohjeiden antaminen. Kielletään lastulevyn, maalatun puun, likaisen puun¹⁾ tai muun jätteen käyttö polttoaineena pien- tai rivitalokiinteistössä.
- ▶ Hyviä palamisolosuhteita ja polttamistapaa koskevien ohjeiden antaminen. (Huom! Kattilan tai uunin käytössä on noudatettava valmistajan antamia ohjeita.)
- ▶ Kattilan nuohouskertojen lisääminen.

Jos terveysturvaviranomainen toteaa saamiensa selvitysten ja tekemänsä tarkastuskäynnin perusteella puutteellisuuksia kattilassa tai tulisijassa, viranomainen voi lisäksi edellyttää terveydensuojelulain 27 ja 51 §:n nojalla seuraavia toimenpiteitä terveyshaitan poistamiseksi:

- ▶ Kattilan tai muiden tulisijojen käyttöajan rajoittaminen, jos savukaasujen leviäminen valittajan kiinteistölle on ilmeistä.
- ▶ Savupiipun korottaminen savukaasujen laimenemisen tehostamiseksi. Ennen määräyksen antamista on asiasta pyydyttävä lausunto sekä rakennusvalvontaviranomaiselta että pelastusviranomaiselta.
- ▶ Puuklapeja tai vastaavaa polttoainetta poltettaessa kattilan käytön kieltäminen ilman vesivaraajaa lukuun ottamatta tilanteita, joissa polttoaineen syöttö on automatisoitu ja palamistehokkuus on

¹⁾Likainen puu on öljyllä, kemikaaleilla tai muilla vastaavilla aineilla likaantunutta puuta, esimerkiksi kuormalavat tai rakennusjätepuu voivat olla erilaisilla kemiallisilla aineilla likaantuneita.

korkea. Vesivaraajan on oltava tilavuudeltaan vähintään 1000 litraa (ks. alaluku 2.1.1).

- ▶ Puun tai turpeen polttamisen kieltäminen kattilassa olosuhteissa, joissa savukaasujen leviäminen valittajan kiinteistölle on ilmeistä ja palamisolosuhteiden parantamisella tai muilla toimenpiteillä ei haittaa saada poistettua.

Terveydensuojeluviranomaisen on kuultava haitan aiheuttajaa ja haitasta kärsivää ennen toimenpiteen määrittämistä. Toimenpidemääräyksiä asetettaessa on otettava huomioon Suomen ilmasto-olosuhteet ja annettava kohdullinen määräaika toimenpiteiden tekemiseksi silloin, kun ne edellyttävät katkosta lämmitysjärjestelmän käytössä.

Kirjallisuus

- Boman, B.C., Forsberg, A.B. & Järholm, B.G. Adverse health effects from ambient air pollution in relation to residential wood combustion in modern society. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 2003;29:251-260.
- Haaparanta, S., Myllynen, M. & Koskentalo, T. Pienpoltto pääkaupunkiseudulla. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja PJS B 2003:18.
- Karvosenoja, N. Puun pienpoltto päästöinventaaressa. *Ympäristö ja Terveys* 2004;35(4):36–39.
- Karvosenoja, N., Tainio, M., Kupiainen, K., Tuomisto, J.T., Kukkonen, J. & Johansson, M. Evaluation of the emissions and uncertainties of PM2.5 originated from vehicular traffic and domestic wood combustion in Finland. *Boreal Environment Research*, 2008, painossa.
- Kouki, J. & Vuorio, K. 2005. Puun polton pienhiukkaspäästöt. Loppuraportti. Kuopion yliopiston ympäristötieteiden laitosten monistesarja, 2/2005. Kuopion yliopisto, Pienhiukkas- ja aerosolitekniiikan laboratorio.
- Lanki, T. & Pekkanen, J. Kaupunki-ilman hiukkaset ja sydänsairaudet. *Suomen Lääkärilehti* 2008;63(11)1059-1065.
- Myllynen, M., Aarnio, P., Koskentalo, T. & Malkki, M. 2006. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2005. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B2006:8, Helsinki.
- Naeher, L.P., Brauer, M., Lipsett, M., Zelikoff, J.T., Simpson, C.D., Koenig, J.Q. & Smith, K.R. Woodsmoke health effects: a review. *Inhalation Toxicology* 2007;19:67-106.
- Pekkanen, J. Kaupunki-ilman pienhiukkasten terveysvaikutukset. *Duodecim* 2004; 120: 1645-1652.
- Pääkaupunkiseudun (YTV) ilmanlaatuindeksi. Internet: http://www.ytv.fi/FIN/ilmanlaatu/indeksin_maarittely.htm
- Salonen, R.O. Puun pienpolton terveyshaitat. *Ympäristö ja Terveys* 2004;35(4), 4–9.
- Salonen, R.O. & Pennanen, A. (toim. Pauku T). Pienhiukkasten vaikutus terveyteen. Tuloksia ja päätelmiä teknologiaohjelmasta FINE Pienhiukkaset - Teknologia, ympäristö ja terveys. Helsinki: Tekes, 2006. Internet: www.tekes.fi/julkaisut/Fine_Terveys.pdf
- Sternhufvud, C., Karvosenoja, N., Illerup, J., Kindbom, K., Lükewille, A., Johansson, M. & Jensen, D. Particulate matter emissions and abatement options in residential wood burning in the Nordic countries. *Nordic Council of Ministers, Copenhagen, ANP* 2004:735.
- Tilastokeskus 2001, Energiatilastot 2000. Tilastokeskus 2001:2.
- Tissari, J., Salonen, R.O., Vesterinen, R. & Jokiniemi, J. (toim). Puun pienpolton päästöt, ilmanlaatu ja terveys. Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitoksen monistesarja 2/2007. Kuopion yliopisto, Pienhiukkas- ja aerosolitekniiikan laboratorio.

Internet: <http://www.uku.fi/laitokset/ifk/PUPOloppuraportti2007.pdf>

- Tissari, J. (toim.), Raunemaa, T., Jokiniemi, J., Sippula, O., Hytönen, K., Linna, V., Oravainen, H., Pyykönen, J., Tuomi, S., Vesterinen, R., Taipale, R., Kolsi, A., Nuutinen, I., Kouki, J. & Vuorio, K. 2005. Puun polton pienhiukkaspäästöt. Loppuraportti. Kuopion yliopiston ympäristötieteiden laitosten monistesarja, 2/2005. Kuopion yliopisto, Pienhiukkas- ja aerosolitekniiikan laboratorio. Internet: <http://www.uku.fi/laitokset/ifk/PIPOLoppuraportti2005.pdf>
- Tuomi, P. & Peltola, A. 2002. Polttopuun käytön nykytila pientaloissa. Työtehoseuran metsätiedote 15/2002. Forssa.
- World Health Organization (WHO). Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe, 2005. Internet: <http://www.euro.who.int/Document/E90038.pdf>

Savuhaitan seuranta päiväkirja

Kiinteistön nimi	RN:o	Omistaja
Lähiosoite	Postinumero ja -toimipaikka	Puhelin

Mikä on huoneiston ilmanvaihtojärjestelmä:

- Koneellinen tulo ja poisto
- Koneellinen poisto
- Painovoimainen ilmanvaihto

Huom! Seurannan aikana huoneiston ilmanvaihdon tulee olla tavanomaisessa käytössä ja ikkunat suljettuina.

Päiväkirjan täyttöohje:

- 1) Kirjatkaa taulukkoon savuhaitan esiintymispäivä ja kesto kellonaikoinen
- 2) Merkitkää vallitsevat sääolosuhteet
 - tuulen suunta (esim. kaakko, itä, ...)
 - sateisuus
 - ilmanpaine, jos tiedossa
- 3) Kirjatkaa esiintyykö savun hajua sisällä, ulkona vai molemmissa
- 4) Arvioikaa savun hajun voimakkuus asteikolla 1 – 3
 - 1 = lievä haju (selvästi havaittava hajuaistimus, jota ei kuitenkaan koeta epämiellyttäväksi tai ärsyttäväksi)
 - 2 = kohtalainen haju (haju koetaan epämiellyttäväksi, mutta se ei aiheuta ärsytysoireita)
 - 3 = voimakas haju (haju on epämiellyttävä ja se aiheuttaa ärsytysoireita, kuten hengenahdistusta, silmien kirvelyä, yms.)
- 5) Mikäli savun hajua esiintyy sisätiloissa ja huoneistossa on koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä, merkitkää ilmanvaihdon käyttötila
- 6) Kuvailkaa lyhyesti itsenne tai perheenjäsenenne mahdollisesti kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa (esim. jokin oire, pistävä haju, ...)

Karttapirros, mistä selviää vastaajan kiinteistön ja mahdollisesti savuhaittaa aiheuttavien kiinteistöjen sijainti ilmansuuntineen:

Liite 1 (2/2)

Esimerkki päiväkirjan täytöstä:

Päivämäärä	Kello	Vallitseva säätila			Savunhajua esiintyy		Savun hajun voimakkuus (1–3)	Koneellisen ilmanvaihdon käyttötila		Kokemanne haitan kuvaus
12.3.2008	17:30-22:00	Tuulen suunta	Sade	Ilmanpaine (jos tiedossa)	Sisällä	Ulkona	2	Normaali	Tehostettu	Epämiellyttävä haju
		kaakko	X	esim. 760 mmHg		X		X		

Päivämäärä	Kello	Vallitseva säätila			Savunhajua esiintyy		Savun hajun voimakkuus (1–3)	Koneellisen ilmanvaihdon käyttötila		Kokemanne haitan kuvaus
		Tuulen suunta	Sade	Ilmanpaine (jos tiedossa)	Sisällä	Ulkona		Normaali	Tehostettu	

Kiinteistön lämmitystä ja puun polttoa koskeva selvitys

Terveydensuojeluviranomainen voi ryhtyä asiassa terveydensuojelulain 27 §:n ja 51 §:n mukaisiin toimenpiteisiin.

Lomake on palautettava terveydensuojeluviranomaiselle ____ . ____ 20 ____ mennessä.
HUOM! Lomakkeen palauttamatta jättäminen ei estä asian viranomaiskäsitteilyä.

Viranomaisen täyttää			
Kysely savuhaitoista	kunnan	kylässä	alueella

Kiinteistön nimi	RN:o	Omistaja
Lähiosoite	Postinumero ja -toimipaikka	Puhelin

Olemme asuneet kiinteistössä ____ vuotta.

Pääasiallinen lämmitystapa (rasti ruutuun)		Kiinteistöllä olevat tulisijat				
Vesikeskuslämmitys	Polttoaine <input type="checkbox"/>	Lämmityskattila	Kaksoispesäkattila, malli: <input type="checkbox"/>			
			Yläpalokattila, malli: <input type="checkbox"/>			
			Alapalokattila, malli: <input type="checkbox"/>			
		Öljy	<input type="checkbox"/>	Takka	Varaava takka	<input type="checkbox"/>
		Puu	<input type="checkbox"/>		Avotakka	<input type="checkbox"/>
		Öljy + puu	<input type="checkbox"/>	Leivinuuni		<input type="checkbox"/>
		Pelletti	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
		Hake	<input type="checkbox"/>	Puuliesi		<input type="checkbox"/>
Turve	<input type="checkbox"/>	Kiuas		<input type="checkbox"/>		
Muu, mikä	<input type="checkbox"/>	Muut tulisijat (mitkä, lukumäärä)				
Sähkölämmitys	<input type="checkbox"/>					
Lämpöpumppu	<input type="checkbox"/>					
Kaukolämpö	<input type="checkbox"/>					
Muu, mikä	<input type="checkbox"/>					

Liite 2 (2/2)

Onko polttoaineen syöttö automatisoitu? Kyllä Ei

Onko lämmitysjärjestelmässä vesivaraaja? Kyllä, tilavuus _____ m³ Ei

Paljonko lämmitätte kiinteällä puupohjaisella polttoaineella (esim. puupilke, pelletti, hake) viikoittain? _____ – _____ tuntia

Paljonko arvioitte käyttävänne puupohjaista polttoainetta vuodessa? _____ m³

Paljonko lämmitätte muulla kiinteällä polttoaineella (esim. turve, hiili) viikoittain?

_____ – _____ tuntia

Paljonko arvioitte käyttävänne muuta kiinteää polttoainetta vuodessa? _____ m³

Poltatteko kiinteistöllä jätettä (esim. roskaa, puutarhajätettä, tms.)? Kyllä Ei

• Jos vastasitte kyllä, niin mitä ja missä? _____

Oletteko viime aikoina muuttanut kiinteistönne lämmitystapaa? Kyllä Ei

• Jos vastasitte kyllä, niin milloin ja miten olette muuttanut lämmitystapaa (polttoaineen muutos tms.)?

Kysymyksiä mahdollisista savuhaitoista:	Kyllä	Ei
Oletteko Te tai perheenjäsenenne kärsineet lämmityksen tai muun polton aiheuttamista savuhaitoista viimeisen puolen vuoden aikana?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ovatko savuhaitat mielestänne pahentuneet viime aikoina?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaikuttaako alueen kiinteistöistä leviävä savu mielestänne haitallisesti omaan tai perheenjäsenenne terveyteen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaikuttaako alueen kiinteistöistä leviävä savu mielestänne haitallisesti omaan tai perheenjäsenenne asuinviihtyisyyteen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kuvaillkaa millaisia savusta aiheutuvia haittoja on esiintynyt: _____

Aiheutuuko teidän kiinteistönne lämmityksestä mielestänne merkittävää savuhaittaa lähiympäristöön?

Kyllä Ei

Paikka ja aika	Allekirjoitus ja nimen selvennys

STTV Sosiaali- ja terveydenhuollon
tuotevalvontakeskus

Säästöpankinranta 2 A

PL 210

00531 Helsinki

Puh. (09) 3967 270

Faksi (09) 3967 2797

sttv@sttv.fi

www.sttv.fi