

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikan koulutusohjelma

Kaisa Lekander

SUODATINELEMENTIN MARKKINAPOTENTIAALIN JA KILPAILUTILAN-
TEEN SELVITYS

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Energiatekniikan koulutusohjelma

LEKANDER, KAISA

Suodatinelementin markkinapotentiaalin ja kilpailutilanteen selvitys

Opinnäytetyö

25 sivua + 3 liitesivua

Työn ohjaaja

Lehtori Risto Korhonen

Toimeksiantaja

Eagle Filters Oy

Toukokuu 2011

Avainsanat

Hiukkaspäästöt, letkusuodattimet, markkinatutkimus

Hiukkaspäästöt ovat alle 1 000 µm kokoisia hiukkasia, joita syntyy esimerkiksi puun tai muun polttoaineen poltosta. Hiukkaset ovat terveydelle vaarallisia päästöjä ja niitä vähennetään esimerkiksi suodattamalla tai savukaasupesureilla. Tässä työssä keskitytään savukaasujen suodatukseen.

Letkusuodatin on putken muotoinen suodatin, josta toinen pää on kiinni. Savukaasu johdetaan suodattimen läpi ja hiukkaset jäävät suodattimeen. Tässä työssä kuvailtu toinen letkusuodatintyyppi on vekiety letkusuodatin. Siinä suodatinpinta-ala ei vähene, vaikka letkun pituus vähenee. Tämä johtuu vekeistä, jotka kasvattavat suodattimen ympärysmittaa.

Työssä tutkittiin vekietyt letkusuodattimen potentiaalisia markkinoita ja olemassa olevaa kilpailutilannetta. Tulokset eivät kuitenkaan olleet odotettuja, kyselyjen vähäisen vastausprosentin takia. Tutkimuksen perusteella ei voitu tehdä johtopäätöksiä markkinatilanteesta.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Energy Engineering

LEKANDER, KAISA

Market Potential and Competition Research of a Filter
Element

Bachelor's Thesis

25 pages + 3 pages appendices

Supervisor

Risto Korhonen, Senior Lecturer

Commissioned by

Eagle Filters Oy

May 2011

Keywords

particulate emissions, bag filter, market research

Particulate emissions are particles under the size of 1000 μm . They are generated, for example in burning of wood or other fuels. Particles are hazardous to health and they are reduced, for example by filtering or wet scrubbers. This thesis is about filtering.

A bag filter is a tubular shaped filter which is closed at one end. The flue gas is directed through the filter medium and the particles stay on the filter. Another kind of a bag filter which is described in this thesis is a pleated bag filter. The filtering area stays the same when the length of the bag is cut to half. This is because of the pleats that increase the perimeter of the bag.

The work also studied the potential market and competition of the pleated bag filter. The results were not as expected because of the low response percentage of the questionnaires. No conclusions on the market situation could have been made based on this survey.

LYHENTEET JA YKSIKÖT

$\mu\text{g} / \text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrissä
μm	mikrometri
Gg	gigagramma
GWh	gigawattitunti
mg / m^3 (n)	milligrammaa normaalikuutiometrissä
MW	megawatti
A	pinta-ala
d	halkaisija
l	pituus
p	piiri
P	teho
As	arseeni
Cd	kadmium
Co	koboltti
Cr	kromi
Cu	kupari
Hg	elohopea
Mn	mangaani
Ni	nikkeli
Pb	lyijy
Sb	antimoni
Tl	tallium
V	vanadiini

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
LYHENTEET JA YKSIKÖT	4
1 JOHDANTO	6
2 HIUKKASPÄÄSTÖISTÄ	6
3 HIUKKASPÄÄSTÖJEN RAJOITTAMISESTA	8
4 SUODATUKSESTA	11
4.1 Pintasuodatuksesta	12
4.2 Syväsuodatuksesta	12
4.3 Letkusuodattimista	13
4.4 Letkusuodattimien puhdistuksesta	14
4.5 Vekitetystä letkusuodattimesta	15
5 MARKKINOINTITUTKIMUS	16
5.1 Markkinatutkimuksen tekeminen	18
6 MARKKINAPOTENTIAALI	19
7 KILPAILIJA-ANALYYSI	21
8 TULOSTEN TARKASTELU	21
LÄHTEET	23
LIITTEET	
Liite 1. Piirros letkusuodattimesta	
Liite 2. Letkusuodattimen laskut	
Liite 3. Luettelo bioenergian investointihankkeista	

1 JOHDANTO

Viime vuosina on tietoisuus pienhiukkasten vaaroista alkanut nousta. Pienhiukkaset ovat jatkuvasti otsikoissa, esimerkiksi lähes jokavuotiset Venäjän metsäpalot saavat paljon palstatilaa. Metsäpaloista johtuville hiukkaspäästöille emme voi juuri mitään, mutta teollisuuden tuottamia päästöjä voimme vähentää.

Sain työn aiheen viime vuonna ohjaajaltani Risto Korhoselta. Ympäristötekniikan sovellukset ovat olleet mielestäni aina kiinnostavia ja uudet ratkaisut ovat nykyaikana tervetulleita.

Työn toimeksiantajana toimi karhulalainen Eagle Filters Oy. Se on vuonna 1995 perustettu yritys, joka toimii ilmanvaihto- ja pölynpoistoalalla. Se toimittaa muun muassa suodatinelementtejä kaasuturbiinilaitoksille ja polttolaitoksiin. Eagle Filters Oy:llä on edustusta maailmanlaajuisesti.

Toimeksiantajalla oli tulossa markkinoille uusi letkusuodatintyyppi. Tämä vekiäetty letkusuodatin olisi tehokkaampi kuin aikaisemmat letkusuodattimet.

Työn tarkoituksena muodostui letkusuodattimen markkinapotentiaalinen sekä kilpailutilanteen selvittäminen. Tämän selvityksen lisäksi työssä kuvataan ratkaisua teoreettisella tasolla.

2 HIUKKASPÄÄSTÖISTÄ

Palamisen yhteydessä muodostuu savukaasuja, jotka sisältävät muun muassa hiukkasia. Hiukkaset ovat alle 1000 μm :n kokoisia kiinteitä tai nestemäisiä partikkeleita, energian tuotannossa esimerkiksi tuhkaa ja pieniä palamattomia hiukkasia. (1, 34+99) Taulukossa 1 on esimerkkejä erilaisten hiukkasten kokoluokista.

Nykyään suurimassa osassa uusia hiilivoimalaitoksia hiukkaspäästöt ovat lentotuhkaa, jossa on mukana muun muassa myrkyllisiä metalleja, esimerkiksi arseenia, seleeniä,

kadmiumia ja lyijyä sekä polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä eli PAH-yhdisteitä. (2, 99)

Taulukko 1. Hiukkaskokoesimerkkejä (3, 727).

Hiukkasaines	Koko, μm
Sade	500–10 000
Hiilipöly	3-500
Lentotuhka	1-200
Savusumu	Alle 2
Tupakansavu	0,01-1

Palamisessa syntyy hengitettäviä sekä pienhiukkasia. Hengitettävät hiukkaset (PM_{10}) ovat alle 10 μm halkaisijaltaan ja pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$) alle 2,5 μm . (4)

Kuten taulukosta 2 nähdään, energiantuotanto aiheuttaa eniten sekä hengitettäviä hiukkaspäästöjä, että pienhiukkaspäästöjä. Taulukossa 3 taas on kuvattu mahdollisia terveysvaikutuksia. Pienhiukkaset voivat aiheuttaa myös terveille ihmisille oireita.

Taulukko 2. Hiukkaspäästöt Suomessa aloittain vuonna 2009 (5)

	PM_{10} (Gg)	$\text{PM}_{2.5}$ (Gg)
Energia	35	28
Liikenne	11	7
Teollisuusprosessit	3,9	2,1
Liuottimien ja muiden tuotteiden käyttö	0,35	0,35
Maatalous	1,6	0,38
Jätteet	0,01	0,004
Yhteensä	52	38

Taulukko 3. Saasteiden mahdollisia terveystaikutuksia (6)

	Terveystaikutus
Hengitettävät hiukkaset (PM10)	Herkät hengitystiesairaat, erityisesti astmaatitot, sekä pikkulapset voivat saada oireita: nuhaa, yskää sekä kurkun ja silmien kutinaa ja hengitysoireita.
Pienhiukkaset (PM2.5)	Astmaatitot sekä yleensä iäkkäät sepelvaltimotautia ja keuhko-ahtaumatautia sairastavat voivat saada hengitystie- ja sydänoireita, sekä heidän keuhkojen ja sydämen toimintakykyä voi heikentää. Myös terveet voivat kokea silmien, nenän ja kurkun ärsytystä tai lievää hengenahdistusta.

Belgian, Hollannin, Italian, Ranskan, Saksan ja Suomen sekä Maailman terveystaikutusjärjestö WHO:n yhteisselvityksessä ympäristötekijöiden vaikutuksesta terveyteen on todettu pienhiukkasten olevan suurin terveyteen vaikuttava tekijä. Selvityksen mukaan pelkkään Suomessa pienhiukkaset aiheuttavat noin 2000 ihmisen kuoleman vuodessa. (7)

3 HIUKKASPÄÄSTÖJEN RAJOITTAMISESTA

Energiantuotannon päästöjen rajoittaminen Suomessa alkoi hiukkaspäästöjen rajoittamisesta. Oli huomattu että pöly likaa näkyvästi ympäristöä. 1980- ja 1990- lukujen vaihteessa oli alettu kiinnittää huomiota myös hiukkasten kokoon, eikä pölynpoisto perustunut enää pelkkään hiukkasten yhteismassaan. (8, 19)

Vuonna 1984 annetun ilmanlaatua koskevan valtioneuvoston päätöksen mukaan ilmanlaadulle annettiin ohjearvot. Vuorokauden vuosikeskiarvo oli tuolloin 60 µg hiukkaa kuutiometrissä ilmaa, ja yhtenä vuorokautena raja oli 150 µg/m³. (8, 25–26)

Ennen vuotta 1994 hiukkaspäästöille oli tarkat rajat ainoastaan 1–50 MW:n kattilalaitoksille. Yli 50 MW:n laitosten pölynpoisto tapahtui parasta saatavilla olevaa teknologiaa, BAT:ia, hyväksi käyttäen. Varsinaista päästöjen vähennysohjelmaa ei vielä ollut, ja eniten päästörajoitukseen vaikuttivat laitoksen koko ja sijainti. (8, 27)

Vuonna 1996 annetussa valtioneuvoston päätöksessä ilmanlaadun ohjearvoista vuorokauden vuosikeskiarvo oli 50 µg hiukkasia kuutiometrissä ilmaa. Vuodesta 1984 oli tultu reilusti alaspäin. (9, 190)

Tekniikan kehittyessä ja raja-arvojen laskiessa myös päästöt ovat vähentyneet. Kokonaishiukkaspäästöt ovat Suomessa laskeneet vuodesta 1990 vuoteen 2002 lähes puoleen. Teollisuuden hiukkaspäästöt puolestaan ovat vuodesta 1990 vuoteen 2000 pudonneet jopa 70 prosenttia. Määrään tosin vaikuttaa suurelta osin isommat hiukkaset, joiden massa on suurempi. Pienhiukkasten määrä tuskin on pudonnut yhtä radikaalisti. (10, 152)

27.5.2010 annetun valtioneuvoston asetuksen alle 50 MW:n energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksien mukaan 5–15 MW:n polttolaitosten päästörajoitus on 100 mg/m³ (n). 15–50 MW:n laitosten rajoitus taas on 50 mg/m³ (n). (11)

Vuonna 2002 voimaan tullut asetus polttoaineteholtaan vähintään 50 MW:n polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta erittelee uudet laitokset ja jo olemassa olevat laitokset. Olemassa olevat laitokset erotellaan myös ennen ja jälkeen 1.1.1994 luvan saaneisiin. Raja-arvot on esitelty taulukoissa 4 ja 5.

Taulukko 4. Kiinteitä ja nestemäisiä polttoaineita polttavien uusien polttolaitosten hiukkaspäästöraja-arvot (12).

Polttoaine	raja-arvo, mg/m ³ (n)	
	50 MW ≤ P ≤ 100 MW	P > 100 MW
Kiinteä, 6 % O ₂	50	30
Nestemäinen, 3 % O ₂	50	30

Taulukko 5. Kiinteitä ja nestemäisiä polttoaineita polttavien olemassa olevien poltto-
laitosten hiukkaspäästöraja-arvot (12).

Polttoaine	raja-arvo, mg/m ³ (n)	
	50 MW ≤ P ≤ 300 MW	P > 300 MW
Kiinteä, 6 % O ₂		
– Lupa ennen 1.1.1994	50	50
– Lupa jälkeen 1.1.1994	50	30
Nestemäinen, 3 % O ₂		
– Lupa ennen 1.1.1994	50	50
– Lupa jälkeen 1.1.1994	50	30

Suomen lainsäädännössä ei ole erikseen eritelty jätteenpolttolaitosten tuottamia päästöjä tai niille rajoituksia. EU:lla on kuitenkin raja-arvot jätteenpolton ja sekapolton päästöille, ja ne on esitelty taulukossa 6.

Taulukko 6. EU:n hiukkaspäästönormit jätteen- ja sekapolttolaitoksille (13).

Teho	Raja-arvo, mg/m ³ (n)
> 100 MW	10
< 100 MW	30
Päästötyyppi	
Cd+Tl	0,05
Hg	0,05
Sb+As+Pb+ Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5

Tällä hetkellä EU-alueen raja-arvo pienhiukkasten vuorokausipitoisuudelle on 25 µg kuutiometrissä ilmaa. Raja-arvo on noin 2,5 kertaa suurempi kuin WHO:n ohjearvo ja Suomessa esiintyvät normaalipitoisuudet. Koska EU:n raja-arvo ylittyy vain kaikkein saastuneimmilla alueilla Etelä-, Itä- ja Keski-Euroopassa, se ei auta muun Euroopan ilmanlaadun parantamiseen. (7)

YK:n Euroopan Talouskomission UNECE:n ja Teknoekonomisten ongelmien asiantuntijaryhmän EGTEI:n ehdotus 1–50 MW:n polttolaitosten päästöjen rajoittamiseksi

on kuvattu taulukossa 7. Muutos Suomessa vallitseviin päästöraja-arvoihin olisi erittäin suuri, jos nämä rajoitukset tulisivat voimaan.

Taulukko 7. Ehdotuksia 1–50 MW:n polttolaitosten hiukkaspäästörajoituksiksi (14).

	Ehdotettu päästörajoitus (mg / m ³ [n])		
		Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
kiinteät polttoaineet 1–5 MW	Uusi laitos	10	20
	Olemassa oleva laitos	20	50
kiinteät polttoaineet 5–50 MW	Uusi laitos	10	20
	Olemassa oleva laitos	20	30

EU:n direktiivin 2010/75/EU mukaan ennen tammikuuta 2013 luvan saaneet polttolaitokset noudattavat taulukon 8 mukaisia päästöraja-arvoja. Tammikuun 2013 jälkeen luvan saaneiden laitosten raja-arvot on esitelty taulukossa 9.

Taulukko 8. Ennen tammikuuta 2013 luvan saaneiden laitosten päästöraja-arvot mg/m³ (n) (15).

Polttoaineteho MW	Hiili, ruskohiili ja muut kiinteät polttoaineet	Biopolttoaine ja turve
50–100	30	30
100–300	25	20
> 300	20	20

Taulukko 9. Tammikuun 2013 jälkeen luvan saaneiden laitosten päästöraja-arvot mg/m³ (n) (15).

Polttoaineteho MW	Päästöraja-arvo
50–300	20
> 300	10 20 biopolttoaineille ja hiilelle

4 SUODATUKSESTA

Suodattaminen on helppo tapa puhdistaa kaasua epäpuhtauksista. Siinä kaasua johdetaan suodatinkankaan läpi ja epäpuhtaudet jäävät kankaaseen. Riippuen kankaan tiheydestä, suodatus on yleensä hyvin tehokas savukaasujen puhdistustapa. (12)

4.1 Pintasuodatuksesta

Siivilä on hyvä esimerkki pintasuodatuksesta. Siinä on pienemmät reiät kuin siivilöitävän aineen koko, joten se päästää esimerkiksi veden pois, mutta muu jää siivilään. (16, 231)

Siivilän periaatetta hyödynnetään myös savukaasun puhdistuksessa, tosin paljon pienemmässä koossa. Savukaasu johdetaan suodatinkammioon ja siellä olevien suodattimien läpi. Hiukkaset tarttuvat suodattimen pinnalle.

Suodattimen pinta toimii siis ensisijaisena pölykakkuna. Pinnalle alkaa ajan myötä kertyä hiukkasia enemmän ja enemmän. Lopulta suodattimen pinnalle on muodostunut hiukkasista pölykaku ja se toimii suodattimena, kun taas suodatinkangas vain pitää kakun kasassa.

4.2 Syväsuodatuksesta

Syväsuodattimissa hiukkaset eivät jää kakuksi suodattimen pinnalle, vaan tunkeutuvat suodatinaineen sisään. Suodatinaines muodostuu satunnaisiin suuntiin olevista kuiduista, joita ei ole punottu mitenkään yhteen, joten hiukkaset pääsevät helposti kankaan sisään. (16, 241)

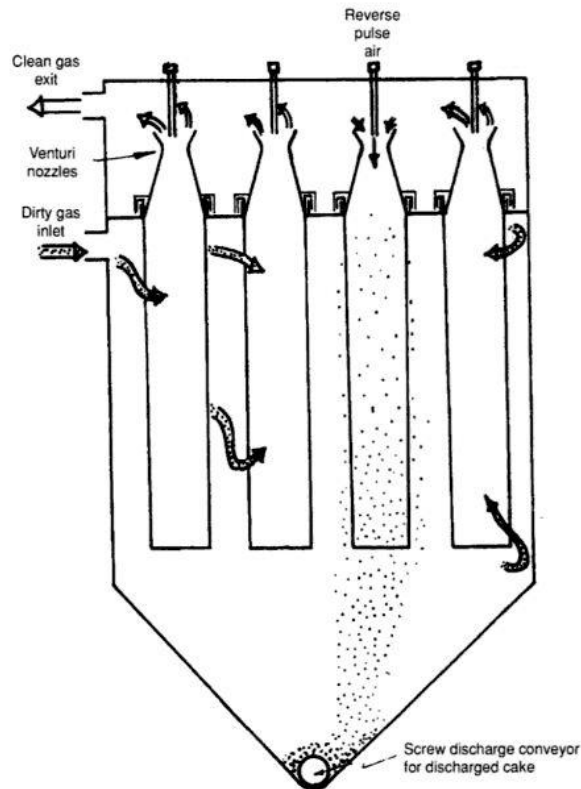
Syväsuodatuksessa suodatustehokkuus riippuu kakun muodostumisesta. Tällöin tarvitaan paljon energiaa suodattimen puhdistukseen ja suodatinaines voi myös helpommin vahingoittua. Pintasuodatuksessa pölykaku irtoaa helpommin, koska hiukkasia ei ole tunkeutunut aineen sisään. (17) Taulukosta 10 nähdään, että suodattimet ovat tehokas pölynpoistomenetelmä.

Taulukko 10. Savukaasujen kiinteiden partikkeleiden erotusmenetelmien tehokkuus (18, 753).

Tekniikka	Soveltuva hiukkaskoko (μm)	Tehokkuus
Laskeutumiskammio	> 150	95% > 200 μm hiukkasista
Sykloni	> 10	80% < 20 μm hiukkasista
Suihkupesuri (spray tower)	> 3	98% > 5 μm hiukkasista
Suodattimet	> 0,5	95–99% < 5 μm hiukkasista
Sähkösuodatin	> 0,001	80–99%

4.3 Letkusuodattimista

Letkusuodatin on nimensä mukaisesti letkun muotoinen suodatin, joka on toisesta päästä suljettu. Kuvasta 1 nähdään, että suodattimet ovat suodatinkammiossa kiinni yläreunastaan. Likainen kaasu johdetaan kammioon, jossa kaasussa olevat hiukkaset jäävät suodatinkankaan pintaan tai voivat myös pudota luonnollisen gravitaation aiheutuksesta ennen suodattimia. Pöly poistetaan kammioista alhaalla olevan ruuvin avulla.



Kuva 1. Letkusuodattimen toiminta (19, 65).

Voimalaitoskäytössä olevat letkusuodattimet ovat yleensä halkaisijaltaan 12–40 cm ja niiden korkeus vaihtelee kolmen ja kymmenen metrin välillä. Suodattimia voi olla yhdessä pölynpoistolaitoksessa jopa tuhansia. (20)

4.4 Letkusuodattimien puhdistuksesta

Yli 1,2 metriset letkusuodattimet puhdistetaan korkeapainepuhaltimen avulla. Se on taloudellisempaa kuin paineilmapulssilla puhdistaminen. Pulssi vaimenee liian nopeasti, joten jos suodatin on liian pitkä, pulssia ei voida käyttää. (21)

Korkeapainepuhalluksessa puhdistetaan yleensä suodatinrivi kerrallaan. Puhtaassa tilassa kulkee puhdistuskelkka, joka toimii sähkömoottorilla. Kelkka liikkuu riveittäin ja puhdistaa joko kokonaisen rivin tai yhden suodattimen kerrallaan. (21)

Jos puhdistuskelkka puhdistaa yhden suodattimen kerrallaan, niin ensin suljetaan muiden suodattimien suuaukot. Automaatiikka sulkee suut läppien avulla ja kelkka puhall-

taa korkeapaineista ilmaa yhteen suodattimeen. Näin suodatin pullistuu ja pölykakku irtoaa. Kelkka käy koko rivin läpi ja siirtyy seuraavaan riviin. (21)

Koko rivin puhdistusta kerrallaan käytetään yleensä ainakin pyöreissä suodatinkammioissa. Kelkka pyörii säteittäin ja puhaltaa kaikkiin yhden rivin suodattimiin samaan aikaan paineilmaa. Koko halkaisija siis puhdistuu samalla kertaa. (21)

4.5 Vekitetystä letkusuodattimesta

Vekitetty letkusuodatin voidaan laittaa pienempään tilaan kuin tavallinen (kuva liitteessä 1). Vekit tuovat letkuun lisää pinta-alaa, joten letku voi olla lyhyempi. Liitteessä laskut on laskettu, kuinka monta vekkiä letkuun tarvitaan, jotta saadaan letku lyhennettyä puolella, letkun pinta-alan ollessa sama kuin pidemmässä.

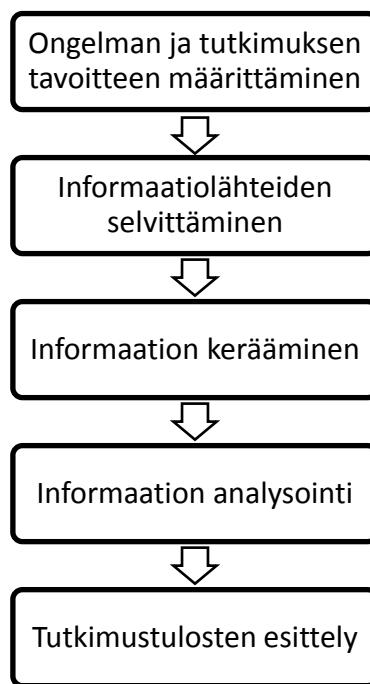
Vanhoissa järjestelmissä lyhyemmästä letkusta hyödytään siten, että hiukkasten luonnolliselle gravitaatiolle jää enemmän tilaa ja laitteisto on näin tehokkaampi. Uudella pölynpoistolaitoksella lyhyemmän letkun avulla saadaan aikaiseksi pienempiä laitteistoja. Tällöin säästyy tilaa ja materiaaleja.

Lyhyemmällä letkulla tulee myös energian säästöä. Puhdistukseen ei tarvitse käyttää niin paljon voimaa kuin pitemmällä letkusuodattimella tarvitsisi, joten puhdistusjärjestelmän ei tarvitse olla niin tehokas.

Tärkeää on, että vekit eivät ole liian tiheässä, koska muuten suodattimen puhdistus ei onnistu ja suodatin tukkeutuu. Liitteessä 1 on esitetty halkaisijaltaan 12 ja pituudeltaan 150 senttimetrin kokoinen vekitetty letkusuodatin. Liitteessä 2 on ensin laskettu, kuinka monella vekillä saadaan sama suodatuspinta-ala kuin pitkällä tavallisella letkulla, ja se on piirretty AutoCAD Inventor -ohjelmalla.

5 MARKKINOINTITUTKIMUS

Markkinointitutkimuksella tarkoitetaan markkinointiin liittyvän tiedon järjestelmällistä hankkimista, muokkaamista ja analysointia, jolla yritetään löytää uusia markkinointimahdollisuuksia ja tehostaa nykyisiä ratkaisuja (22, 319). Markkinointitutkimuksen tekeminen on vaiheittainen prosessi. Kuvassa 2 on esitelty prosessin vaiheet. Tutkimusongelman määrittäminen on erityisen tärkeää, jotta tulokset olisivat käyttökelpoisia (22, 321).



Kuva 2. Markkinointitutkimuksen vaiheet (22, 320)

Markkinointitutkimus voidaan luokitella erilaisen tutkimusotteen mukaan kvantitatiiviseen tai kvalitatiiviseen tutkimukseen. Tutkimusongelma määrittää tutkimusotteen. (23, 423)

Kvantitatiivisella tutkimuksella tarkoitetaan määrällistä tutkimusta. Siinä asioita mitataan numeroilla, esimerkiksi prosenteilla, euroilla tai kiloilla. Tutkimusotteen on oltava riittävän suuri, jotta vastausten pohjalta voidaan tulkita tulosten edustavan kohdejoukon tilannetta. Kvantitatiivinen tutkimus vastaa esimerkiksi kysymyksiin:

- kuka?
- missä?

- mitä?
- kuinka paljon?

Kvantitatiivinen tutkimus sopiikin paremmin tilanteen kartoittamiseen, kuin asioiden syiden selvittämiseen. (23, 423)

Kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus auttaa yrityksen tai kuluttajan käytöksen ja päätösten syiden ymmärtämisessä. Otokoko on kvalitatiivisessa tutkimuksessa yleensä kovin pieni. Tutkimusmuoto vastaa yleensä kysymyksiin miksi ja miten. (23, 423)

Markkinatutkimuksen perustavoitteet ovat samat kulutus- ja tuotantohyödykkeiden markkinoinnissa. Kuitenkin tutkimuksessa on merkittäviä eroja, koska tuotantohyödykkeiden markkinointiympäristö on erilainen. (22, 320)

Tuotantohyödykkeiden markkinointitutkimusta tehtäessä saatavilla oleva tieto on keskittyntä, koska markkinat eivät ole niin suuret kuin kulutushyödykkeiden. Tiedon saaminen yritykseltä on kuitenkin kilpailutilanteen tai aikarajoitusten takia vaikeampaa kuin kuluttajilta. (22, 320)

Taulukosta 11 ilmenee erilaisten kartoitusmenetelmien hyviä ja huonoja puolia. Nämä menetelmät soveltuvat lähinnä kvantitatiivisen tutkimuksen tekoon. (23, 425–426)

Taulukko 11. Kartoitusmenetelmien ominaisuuksien vertailu (22, 323)

Omi- naisuus	Menetelmä				
		Henkilö- kohtainen haastattelu	Puhelin- haastat- telu	Postikysely	Internet- kysely
	Haastattelijan vaikutus	Suuri	Melko pieni	Pieni	Pieni
	Vastausprosentti	Suuri	Melko pieni	Pieni	Melko suuri
	Keräämisnopeus	Hidas	Melko nopea	Hidas, lisäpos- tituksia	Nopea
	Pitkän kysely- lomakkeen käyt- tömahdollisuus	Hyvä	Melko huono	Huono	Hyvä
	Monimutkaisten kysymysten käyttömahdolli- suus	Hyvä	Melko huono	Melko hyvä	Hyvä
	Avointen kysy- mysten käyttö- mahdollisuus	Hyvä	Melko hyvä	Huono	Melko hyvä
	Hinta	Kallein	Melko kallis	Melko halpa	Halvin
	Mahdollisuus valita vastaaja	Hyvä	Melko hyvä	Huono	Hyvä

5.1 Markkinatutkimuksen tekeminen

Edellisen hallituksen viime vuonna hyväksymä uusiutuvan energian velvoitepaketti merkitsee puun polton kolminkertaistamista vuoteen 2020 mennessä. Koska energia-
tukea on tarkoitus nostaa 20 miljoonasta eurosta 36 miljoonaan euroon, on arvioitu et-
tä tämä aiheuttaisi jopa 50 uutta investointia (liite 3) ja puupolttoaineiden käyttö li-
säntyisi 1–1,5 terawattituntia. (24)

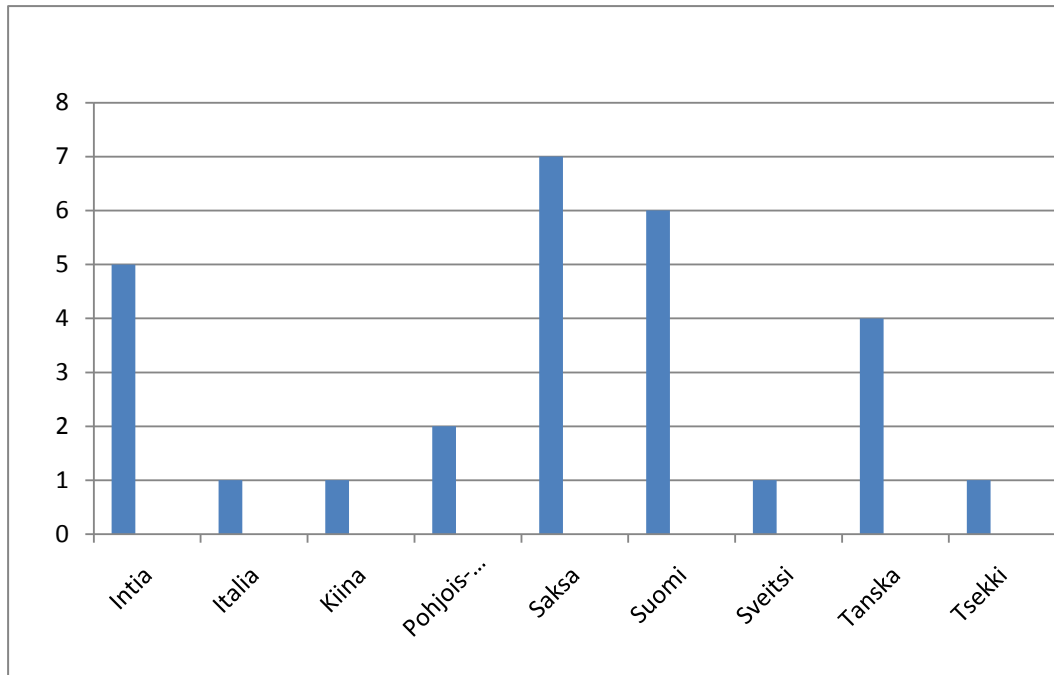
Investointien lisääntyessä tarvitaan myös uusia savukaasun puhdistusjärjestelmiä. Tämän tutkimuksen alkupuolella osa löydettyistä mahdollisista asiakasyrityksistä onkin vuoden päästä jo alkanut myydä vekiä letkusuodattimia. Kilpailijoita on tullut varsinkin Intiaan vuoden aikana muutamia. Toisaalta myös potentiaaliset asiakkaat ovat siellä lisääntyneet. Internetin välityksellä Intiasta löytyi kuusi vekiä letkusuodattimien valmistajaa ja viisi yritystä, jotka tekevät vain normaaleja letkusuodattimia.

6 MARKKINAPOTENTIAALI

Tutkimuksessa on etsitty maailman laajuisesti yrityksiä, jotka valmistavat pölynpoistolaitoksia. Myös kilpailevia yrityksiä etsittiin. Yritykset on valittu Internetin kautta tutkimalla yritysten tuotevalikoimaa.

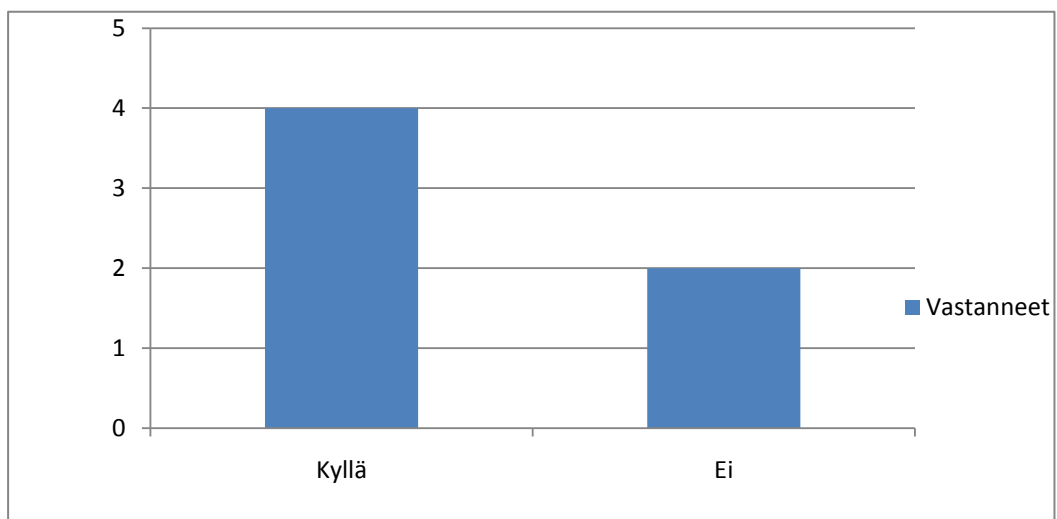
Tarkoituksena oli selvittää, kuinka moni yritys olisi kiinnostunut vekiä letkusuodattimesta. Kyselyt tehtiin puhelinhaastatteluilla ja sähköpostikyselyinä. Näissä kuvailtiin mahdolliselle asiakkaalle tuotetta ja kysyttiin olisiko yritys kiinnostunut ottamaan tuotteen valikoimiinsa.

Tutkimukseen löytyi 27 yritystä ympäri maailmaa. Kuvassa 3 on esitetty löydettyjen yritysten maajakauma. Noin 66 prosenttia yrityksistä oli pieniä ja keskisuuria yrityksiä ja loput 33 prosenttia globaalisti toimivia yrityksiä. Viisi yritystä toimivat muillakin aloilla kuin pölynpoistolaitosten tuottajana.



Kuva 3. Mahdolliset asiakasyritykset maittain.

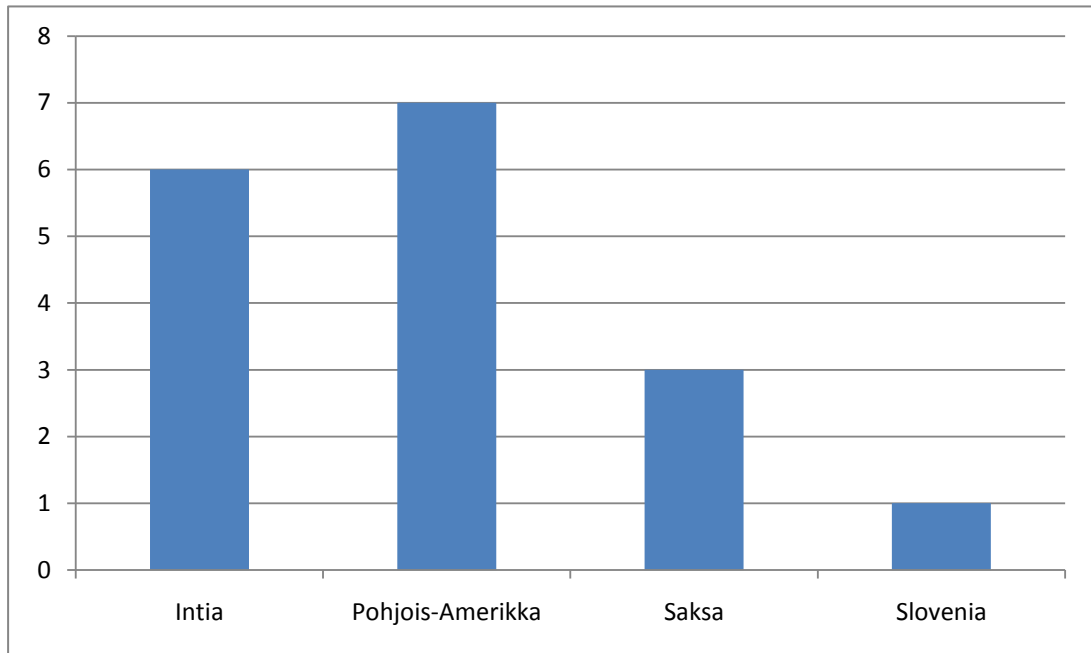
Vastausprosentti tutkimuksessa oli 22 prosenttia. Joitakin yrityksiä ei tavoitettu ollenkaan ja toisista ei haluttu osallistua tutkimukseen. Oli kuitenkin myös niitä, jotka olivat hyvinkin kiinnostuneita suodattimesta ja olisivat saman tien halunneet materiaalia siitä. Vastauksia tuli kuusi 27:stä, kuten kuviossa 3 nähdään.



Kuva 4. Kaavio tuloksista.

7 KILPAILIJA-ANALYYSI

Kuten luvussa 5.1 kerrottiin, kilpailijoita on tullut lisää vuoden aikana. Kilpailijoita löytyi 17 yritystä ympäri maailman. Ainakin kahdeksan näistä toimii globaaleilla markkinoilla ja tuottaa teollisuudelle muitakin tuotteita, esimerkiksi Gore-TEX-kenkiä. Kuvassa 5 on esitetty kilpailevat yritykset maittain.



Kuva 5. Kilpailevat yritykset maittain.

Kuvasta 5 huomataan, että Pohjois-Amerikassa on Intian ohella paljon kilpailijoita. Pohjoisamerikkalaiset yritykset ovat pääasiassa suuria yrityksiä, joilla on muutakin toimintaa kuin pölynpoistolaitosten valmistusta.

8 TULOSTEN TARKASTELU

Markkinatutkimusta tehtäessä löydettyjä yrityksiä oli kovin vähän. Tämä voi johtua siitä, että rajauksena käytettiin energiateollisuuden tarpeisiin suodattimia tuottavia yrityksiä. Jos kohteena olisivat olleet muutkin teollisuuden alat, olisi yrityksiä ollut enemmän.

Toisena syynä markkinatutkimuksen yritysten vähäisyyteen voitaisiin pitää suurten yritysten globaaleja markkinoita. Pienet eivät välttämättä pärjää markkinoilla ainakaan ulkomailla.

Alhaisen vastausprosentin taustalla voisi olla ympäristötekniikan yritysten halu tuoda omia vastaavia tuotteita markkinoille. Tällöin kilpailutilanne estäisi yritystä vastaamasta kyselyyn. Toisaalta jos kyselyt eivät olekaan tavoittaneet oikeita henkilöitä yrityksessä, voi se myös alentaa vastausprosenttia.

Kilpailutilanne Pohjois-Amerikan markkinoilla on tutkimustulosten mukaan kovinta. Siellä on tutkimuksen mukaan monia ison liikevaihdon yrityksiä. Toisaalta näistä suurin osa valmistaa myös muita tuotteita.

Intiassa toimii myös monia kilpailevia yrityksiä, mutta näistä ei Internetin välityksellä juurikaan löytynyt minkäänlaisia tunnuslukuja. Joillakin näistä yrityksistä ei ollut edes kunnollisia yhteystietoja yritykseen.

Euroopan markkinat näyttävät tämän selvityksen mukaan vielä kehittyvän, kuten on huomattu aloituspäivästä tähän päivään yritysten ottaneen samanlaisen tuotteen markkinoille. Euroopassa voisi olla parhaat mahdollisuudet tuotteen myynnille.

Yleisesti ottaen tämän tutkimuksen pohjalta ei kuitenkaan voi tehdä juurikaan johtopäätöksiä markkinoiden koosta. Jotta johtopäätöksiä olisi voitu tehdä, olisi pitänyt saada enemmän vastauksia yrityksiltä.

LÄHTEET

1. Hämälä, S., Laine, J. & Vesa, P. 1992. Ilmansuojelutekniikka. Jyväskylä: Tammertekniikka.
2. Fay, J.A. & Golomb, D.S. 2002. Energy and the Environment. New York: Oxford University Press.
3. El-Wakil, M. M. 1984. Powerplant Technology. New York: McGraw-Hill, Inc.
4. Ilmansaasteet. Ilmanlaatuportaali. Saatavissa: www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet [viitattu 26.4.2011].
5. Ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa. Valtion ympäristöhallinto. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6323&lan=fi> [viitattu 26.4.2011].
6. Saasteiden terveysvaikutukset. Ilmanlaatuportaali. Saatavissa: http://www.ilmanlaatu.fi/ilmansaasteet/terveys/huono_ilmanlaatu.php [viitattu 26.4.2011].
7. Pienhiukkaset ovat eniten sairauksia aiheuttava ympäristötekijä. Helsingin sanomat 5.5.2011. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kotimaa/artikkeli/Pienhiukkaset+ovat+eniten+sairauksia+aiheuttava+ymp%C3%A4rist%C3%B6tekij%C3%A4/1135265897776> [viitattu 5.5.2011].
8. Fogelholm, C.-J. (toim.) 1992. Energiatalous ja ympäristönsuojelu. Helsinki: Energia-taloudellinen yhdistys.
9. Marttinen, K., Saastamoinen, S. & Suvanto, S. 2000. Yrityksen ympäristövastuut. Helsinki: Kauppakaari Oyj.
10. Energia Suomessa. Tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset. 2004. Helsinki: VTT Prosessit.

11. Hämäläinen, J. 2010. Alle 50 MW:n energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimukset, PINO-asetus. Lapin Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Saatavissa: http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/LapinELY/Ajankohtaista/tapahtumat/Docu-ments/Ymparistonsuojelun_neuvottelupaivat_2010/5_Alle_50_MW_polttolaitokset.pdf [viitattu 14.5.2011].
12. Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan vähintään 50 MW:n polttolaitosten ja kaasuturbiinien rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta. 3.12.2002/1017
13. Hämeri, K., Jokiniemi, J., Kulmala, M. & Ohlström, M. 2000. Kartoitus pienhiukkastutkimuksesta Suomessa. Helsinki: Tekes. Saatavissa: <http://www.energia.fi/content/root%20content/energiateollisuus/fi/ymp%C3%A4rist%C3%B6%20ja%20energians%C3%A4%C3%A4st%C3%B6/liitteet/pienhiukkaskartoitus.pdf?SectionUri=%2Ffi%2Fymparisto%2Fenergiantuotannonja-siirronmuutymparistovaikutukset%2Fmuutilmanpaastot> [viitattu 25.4.2011].
14. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. 2010. Options for limit values for emissions of dust from small combustion installations < 50 MWth. Saatavissa: http://www.unece.org/env/documents/2010/eb/wg5/wg47/Informal%20docu-ments/Info.%20doc%209_Options%20for%20PM%20ELVs%20for%20SCI%20%20f inal.pdf [viitattu 25.4.2011]
15. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/75/EU teollisuuden päästöistä.
16. de Nevers, Noel 1995. Air Pollution Control Engineering. New York: McGraw-Hill, Inc.
17. Donaldson Company Inc. Members Product Information. Tuote-esittelykansio.

18. Kiely, G. 1997. Environmental Engineering. New York: McGraw-Hill International.
19. Wang, L. K., Pereira, N. C. & Hung, Y.-T. (toim.) 2004. Air Pollution Control Engineering. Totowa: Humana Press.
20. Lehtilä, A., Ohlström, M., Raunemaa, T. & Tsupari, E. 2005. Pienhiukkaspäästöt ja vähentämismahdollisuudet Suomessa. Helsinki: VTT Prosessit. Saatavissa: <http://www.energia.fi/fi/ymparisto/energiantuotannonja-siirronmuutymparistovaikutukset/muutilmanpaastot> [viitattu 5.1.2011].
21. Helminen, A. Keskustelu 11.5.2010. Kotka: PPT-Filter.
22. Haverila, M. J., Kouri, I., Miettinen, A. & Uusi-Rauva, E. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacs Oy.
23. Rope, T. 2000. Suuri markkinointikirja. Helsinki: Kauppakaari Oyj.
24. Välimäki, M. 2010. Haketta päälle, Suomi. Energialehti 4/2010, 34–38.

Letkusuodattimia on 3–10 m:n pituisia ja 12–40 cm:n halkaisijoilla.

Pienin suodatin:

$$l = 3 \text{ m}$$

$$d = 0,12 \text{ m}$$

$$p = d \cdot \pi$$

$$p = 0,12 \text{ m} \cdot \pi = 0,377 \text{ m}$$

$$A = p \cdot l$$

$$A = 0,377 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 1,131 \text{ m}^2$$

Vekeillä:

$$l = 1,5 \text{ m}$$

$$p = 1,131 \text{ m}^2 : 1,5 \text{ m} = 0,754 \text{ m}$$

Yhden vekin sivun pituus on 2 cm. Yhteen vekkiin menee yhteensä 4 cm kangasta.

$$\text{Vekkejä } 0,754 \text{ m} : 0,040 \text{ m} = 18,85 \text{ kpl}$$

Suurin suodatin:

$$l = 10 \text{ m}$$

$$d = 0,40 \text{ m}$$

$$p = 0,40 \text{ m} \cdot \pi = 1,257 \text{ m}$$

$$A = 1,257 \text{ m} : 10 \text{ m} = 12,567 \text{ m}^2$$

Vekeillä:

$$l = 5 \text{ m}$$

$$p = 12,567 \text{ m}^2 : 5 \text{ m} = 2,513 \text{ m}$$

$$\text{Vekkejä } 2,513 \text{ m} : 0,040 \text{ m} = 62,83 \text{ kpl}$$

TÄRKEIMMÄT BIOENERGIAN INVESTOINTIHANKKEET (24)

Vuosituotanto, GWh

Rakenteilla tai rakentamispäätös 4 600 GWh:

Hanko 100 GWh

Jyväskylä 4 000 GWh

Kuopio 400 GWh

Parkano 50 GWh

Suunnitteilla 17 035 GWh:

Haapajärvi 100 GWh

Helsinki 4 000 GWh

Hämeenkyrö 600 GWh

Imatra 300 GWh

Järvenpää 500 GWh

Kaskinen 35 GWh

Kemijärvi 50 GWh

Keuruu 50 GWh

Kirkkonummi 100 GWh

Kristiinankaupunki 2 000 GWh

Leppävirta 50 GWh

Mänttä 500 GWh

Oulu (Laanila V) 1 000 GWh

Oulu (Toppila III) 2 000 GWh

Rovaniemi 1 500 GWh

Sokli 300 GWh

Sotkamo 100 GWh

Suonenjoki 50 GWh

Talvivaara 200 GWh

Tampere 2 000 GWh

Turku 300 GWh

Uusikaupunki 200 GWh

Vaasa 1 000 GWh