

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Teknillinen tiedekunta

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

BH10A0300 Ympäristötekniikan kandidaatintyö ja seminaari

**HAJAPÖLYPÄÄSTÖSELVITYS ROVANIEMEN ENERGIA  
OY SUOSIOLAN VOIMALAITOKSELLE**

**Report on Fugitive Dust in Rovaniemen Energia Oy Suosiola  
Power Plant**

Työn tarkastaja: professori, KTT, DI Lassi Linnanen

Työn ohjaaja: DI Päivi Karttunen

Lappeenrannassa 24.11.2009

Satu Pekkala

## SISÄLLYSLUETTELO

LYHENNELUETTELO .....	3
1 JOHDANTO .....	4
2 SUOSIOLAN VOIMALAITOS .....	5
2.1 Ilmapäästöjen hallinta .....	6
2.2 Hajapölypäästöjen merkitys päästöselvitysten kannalta .....	9
3 HAJAPÖLYPÄÄSTÖLÄHTEET .....	9
3.1 Kiinteät polttoaineet.....	10
3.1.1 Turve ja puupolttoaineet .....	10
3.1.2 Kivihiili.....	13
3.2 Kuljetukset .....	16
3.2.1 Polttoainekuljetukset.....	16
3.2.2 Tuhkakuljetukset.....	18
3.2.3 Jätekuljetukset.....	18
3.2.4 Muu liikenne .....	19
4 PÄÄSTÖJEN KIRJALLINEN TARKASTELU .....	19
4.1 Pitoisuuksien vertailuarvot .....	20
4.1.1 Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001) .....	20
4.1.2 Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996).....	21
4.1.3 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (795/2007) HTP-arvot.....	21
4.2 Päästöjen vertailu .....	21
4.2.1 Hiukkaset .....	21
4.2.2 Kuljetuksista aiheutuvien päästöjen vertailu .....	24
5 LEVIÄMISSUUNNAT .....	26
5.1 Sääolot .....	26
5.2 Maanpinnanmuodot ja kasvillisuus .....	30
6 PARHAAN KÄYTTÖKELPOISEN TEKNIIKAN SOVELTAMINEN.....	31
7 EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET .....	33
8 YHTEENVETO.....	36

LÄHTEET .....	38
---------------	----

## LIITTEET

Liite 1. Suosiolan voimalaitoksen asemapiirustus

## LYHENNELUETTELO

ATEX	Räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita koskeva lainsäädäntö ja standardisointi.
BAT	Best Available Techniques eli Paras käyttökelpoinen tekniikka. Mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä menetelmiä sekä tapoja, joilla voidaan ehkäistä tai vähentää tehokkaasti ympäristön pilaantuminen, tekniset ja taloudelliset näkökohdat huomioiden.
BREF	BAT Reference Document eli Parhaan käyttökelpoisen tekniikan vertailuasiakirja. Euroopan Unionin komission organisoimat tiedon vaihdon tulokset teollisuuden ja viranomaisten välillä Parhaan käyttökelpoisen tekniikan osalta, jotka julkaistaan BREF-asiakirjoina.
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus. Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut HTP-arvot eli pienimmät ilman kemikaalipitoisuudet, joiden on arvioitu aiheuttavan haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle.
LCP	Large combustion plants. Suuret, vähintään 50 MW polttolaitokset ja kaasuturbiinit.
PM <sub>10</sub>	Hengitettävät, halkaisijaltaan alle 10 mikrometriä (µm), hiukkaset.
PM <sub>2,5</sub>	Pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometriä (µm).

# 1 JOHDANTO

Energiantuotannossa hajapölypäästöjä syntyy pääasiassa kiinteiden polttoaineiden käsittelyn ja varastoinnin sekä kuljetuksista. Hajapölypäästöille ei ole olemassa raja-arvoja, mutta niihin voidaan soveltaa valtioneuvoston asetusta ilmanlaadusta (711/2001) sekä valtioneuvoston päätöstä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/1996). Lisäksi pölypäästöjen arviointiin voidaan käyttää sosiaali- ja terveysministeriön asetusta haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (795/2007).

Rovaniemen Energia Oy on Rovaniemen kaupungin omistama konserniyhtiö, joka tuottaa lämpöä ja sähköä, huolehtii kaukolämmön jakelusta sekä harjoittaa lämpöliiketoimintaa Lapin alueella. Kaukolämpöä tuotetaan Suosiolan voimalaitoksen lisäksi pienemmillä lämpökeskuksilla, joissa käytetään polttoaineena turvetta ja polttoöljyä sekä biokaasua Mäntyvaaran biokaasulaitoksella. Vuonna 2007 Rovaniemen Energialla oli 2 246 asiakasta kaukolämmöntilaajana ja sähköä käytti 21 642 taloutta.

Suosiolan voimalaitoksen ilmapäästöt jakautuvat savukaasupäästöihin sekä hajapölypäästöihin. Savukaasupäästöjä tarkkaillaan jatkuvatoimisten mittauksen lisäksi akkreditoitujen menetelmin suoritettavilla kertaluonteisilla mittauksilla. Hajapölypäästöjen osalta ei ole tehty erillisiä mittauksia, mutta niitä tarkkaillaan työntekijöiden sekä lähialueilta tulevien palautteiden avulla.

Kandidaatintyöni tavoitteena on kartoittaa Rovaniemen Energia Oy:n Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästölähteet. Tarkastelun kohteena ovat kiinteiden polttoaineiden käsittely ja varastointi sekä kuljetusten aiheuttamat päästöt. Polttoaineiden osalta selvityksessä on keskitytty turpeeseen, koska sen osuus voimalaitoksella käytetyistä polttoaineista on merkittävin. Työssä esitetään Suosiolan voimalaitoksen päästölähteet ja lisäksi käsitellään alueen tuuliolosuhteita sekä hajapäästöjen leviämisen ehkäisytoimenpiteitä.

Selvitys tehdään Rovaniemen Energia Oy:lle Lapin Ympäristökeskuksen myöntämän ympäristöluvan 32/2005 lupamääräysten mukaisesti, koska ympäristölupahakemuksen perusteella ei ole ollut mahdollista arvioida täyttävätkö käytettävissä olevat päästöjen ehkäisemistä ja rajoittamista koskevat menettelyt BAT-tason vaatimukset hajapölypäästöjen osal-

ta. Ympäristöluvan mukaan toiminnanharjoittajalla on selvilläolo-velvollisuus ilmaan aiheutuvista hajapölypäästöistä ja niiden vähentämismahdollisuuksista. Hajapölypäästöt heikentävät lähialueiden ilmanlaatua. Ympäristökeskus voi tarvittaessa määrätä toiminnanharjoittajan selvittämään hajapölypäästöjen vaikutukset kertaluonteisin tai jatkuvatoimisin kokonaisleijuma- tai vastaavin mittauksin. Lisäohjeita selvityksen tekoon on saatu Lapin Ympäristökeskuksen vuositarkastuksesta 2008.

## 2 SUOSIOLAN VOIMALAITOS

Suosiolan voimalaitos sijaitsee Alakorkalon teollisuusalueella, keskellä Rovaniemen kaupunkia. Voimalaitosalueen itä-, länsi- ja eteläpuolella on teollisuusrakennusten lisäksi muita liiketontteja (Kuva 1), kuten kauppakeskus Prisma, Lidl, elektroniikkamyymälöitä ja autoliikkeitä. Välittömiä rajanaapureita ovat Lappset, Puutuote Pallari ja Lapin Timanttisahaus Oy. Samalla teollisuusalueella toimivat myös Puukeskus, Cramo, Kaukokiito, Onninen, NK logistiikka Oy sekä elintarviketehtaiksi rinnastettavat Lapin Liha ja Vaasan & Vaasan leipomo. Alueen pohjoispuolella on metsäkaistale ja rautatie. Lähimmät asuin-kiinteistöt sijaitsevat voimalaitokselta luoteeseen noin 300 metrin etäisyydellä. Laitoksen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse kouluja, päiväkoteja, leikkikenttiä eikä sairaalaa. Voimalaitokselta luoteeseen, noin 2,5 kilometrin etäisyydellä, sijaitsee Mäntyvaaran pohjavesialue (1269801, I-luokka). (Valtion ympäristöhallinto 2005, 2.)



**Kuva 1.** Suosiolan voimalaitos. (Rovaniemen Energia Oy 2008.)



pökeskuksen päästömääräykset perustuvat vastaavansuuruisten laitosten parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksiin. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 33.)

**Taulukko 1.** Kattiloiden savukaasujen päästöraja-arvot. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 25.)

Kattila	Typenoksidipitoisuus (NO <sub>2</sub> laskettuna)	Hiukkaspitoisuus	Rikkidioksidipitoisuus (SO <sub>2</sub> )
<b>Kiertopetikattila (120 MW)</b>	600 mg/m <sup>3</sup> (n)	50 mg/m <sup>3</sup> (n)	400 mg/m <sup>3</sup> (n) <sup>1)</sup>
<b>Kuumavesikattila (32 MW)</b>	600 mg/m <sup>3</sup> (n) <sup>1)</sup>	50 mg/m <sup>3</sup> (n) <sup>1)</sup>	600 mg/m <sup>3</sup> (n) <sup>1)</sup>
<b>Lämpökeskus (47 MW)</b>	600 mg/m <sup>3</sup> (n) <sup>2)</sup>	80 mg/m <sup>3</sup> (n) <sup>2)</sup>	-

<sup>1)</sup> Muunnettuna 6 % jäännöshappipitoisuuteen

<sup>2)</sup> Muunnettuna 3 % jäännöshappipitoisuuteen

Valtioneuvoston asetuksen 1017/2002 (LCP-asetus) mukaan vähintään 100 MW:n voimalaitoksien on mitattava jatkuvatoimisesti savukaasujen rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspitoisuudet. Voimalaitoksen 120 MW:n kiertopetikattilan päästöjen mittaamisessa käytetään asetuksen mukaisia mittalaitteita. (Rovaniemen Energia 2005a, 6.) Lisäksi jatkuvatoimisilla mittauksilla tulee tarkkailla poistokaasujen happipitoisuutta, lämpötilaa, painetta ja vesihöyrypitoisuutta. Vesihöyrypitoisuutta ei tarvitse mitata jatkuvatoimisilla mittauksilla, jos kaasu kuivataan ennen päästöjen analysointia. Voimalaitoksen savukaasut johdetaan kolmivaiheisen sähkösuodattimen kautta 80 metriä korkeaan savupiippuun. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 4, 29.)

Voimalaitoksen 32 MW:n kuumavesikattilan ja 47 MW:n lämpökeskuksen päästöjä ei mitata jatkuvatoimisilla mittauksilla. Päästöjä tarkkaillaan tarvittaessa kertaluonteisten mittausten avulla viranomaisten määräysten mukaisesti. (Rovaniemen Energia 2005a, 11.) Kuumavesikattilan ja lämpökeskuksen rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt mitataan kolmen vuoden välein. Kuumavesikattilan savukaasut johdetaan kaksivaiheisen sähkösuodattimen jälkeen 80 metriä korkeaan savupiippuun. Lämpökeskuksen savukaasut johdetaan kuumavesikattilan savukaasujen kanssa samaan savupiippuun, erillisen hormin kautta. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 4, 29.)

Voimalaitoksen rikkipäästöjä vähennetään syöttämällä kalkkia polttoaineen sekaan ennen kattilaa. Lisäksi rikkipäästöjen pienentämiseen voidaan vaikuttaa turpeen ja puun seospol-

tolla, koska puun tuhka sitoo turpeessa olevaa rikkiä. Polttoaineen rikkipitoisuuden ollessa 1–3 % luokkaa, mainitut rikkipäästöjen vähentämiskeinot on hyväksytty BAT-menetelmiksi. Typenoksidipäästöjä voidaan vähentää polttoteknisin keinoin. Polttoaineen laatu, polttolämpötila ja ilmakerroin ovat merkittävimmät leijupolton typenoksidi päästöihin vaikuttavat tekijät. Kiertoleijupoltto mahdollistaa alhaisen palamislämpötilan (<1000 °C), jolloin termisen typen muodostuminen on vähäistä. Alhainen palamislämpötila kasvattaa kuitenkin palamattomien hiilivetyjen, hiilimonoksidin ja typpidioksidin, määriä. Polttoolosuhteet pyritään saamaan mahdollisimman tasaisiksi palamistapahtuman säätöjen avulla. Voimalaitoksen ja kuumavesikattilan hiukkaspäästöjen vähentämistekniikkana käytetään sähkösuodattimia, joiden erotusaste on noin 99 %. Sähkösuodatin on hyväksytty BAT-menetelmäksi. Lämpökeskuksella ei ole käytössä erityisiä päästöjen vähentämistekniikkaa. Merkittävin savukaasupäästöihin vaikuttava tekijä on polttoaineen laatu. Typenoksidipäästöihin vaikuttavat lisäksi kattilan koko, poltintyyppi ja tulipesän mitoitus. (Rovaniemen Energia 2005a, 18–19.)

Voimalaitoksen raskasmetallipäästöt on mitattu vuonna 2005 ja ne mitataan jatkossa tarvittaessa. Tällä hetkellä raskasmetallipäästöt raportoidaan vuosittain polttoaineiden kulustietojen ja voimassa olevien päästökertoimien perusteella. Rovaniemen Energia Oy osallistuu tarvittaessa Rovaniemen alueen ilmanlaadun yhteistarkkailuun. (Rovaniemen Energia 2005a, 11; Valtion ympäristöhallinto 2005, 29.)

Polttoprosesseja tarkkaillaan ja ohjataan ympärivuorokautisesti Metso DNA- automaatiojärjestelmän avulla Suosiolan valvomon kautta. Järjestelmän avulla voidaan tarkastella esimerkiksi laitoksen vuosittaisia, kuukausittaisia ja päivittäisiä päästötietoja. Voimalaitoksen kannalta tärkeimpiä päästöihin vaikuttavia suureita ovat tulipesän lämpötila sekä riittävä ja oikein annosteltu polttoilma. Näiden lisäksi tarkkaillaan myös jatkuvatoimisia päästömittauksia. Kuumavesikattilan ja lämpökeskuksen palamisprosesseja tarkkaillaan jäänöshappipitoisuuden ja savukaasun loppulämpötilan perusteella. (Rovaniemen Energia 2005a, 4-5.) Suosiolan voimalaitoksen kaikkien kattiloiden tiedot raportoidaan vuosittain Ympäristöhallinnon ylläpitämään VAHTI-rekisteriin.

## 2.2 Hajapölypäästöjen merkitys päästöselvitysten kannalta

Merkittävimpiä Rovaniemen ilmanlaatuun vaikuttavia päästölähteitä ovat liikenne, teollisuus, energiantuotanto ja pienpoltto. Liikenteen ja pienpolton vaikutukset ilmanlaatuun korostuvat matalan päästökorkeuden vaikutuksesta. (Rovaniemi 2009) Suurin osa energiantuotannon päästöistä on peräisin piipusta tulevista savukaasupäästöistä, joista Suosiolan voimalaitoksen osuus verrattaessa muihin lämpökeskuksiin on merkittävin.

Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästöjä ei ole mitattu erikseen. Hajapölypäästöjen tarkkailu suoritetaan työntekijöiden sekä lähialueilta tulevien palautteiden avulla. Viimeisimmät palautteet pölypäästöistä ovat tulleet vuoden 2006 aikana. Palautteiden johdosta polttoaineet puretaan nykyään ovet suljettuina, mikä vähentää pölyämistä ympäristöön. Pölyn leviämistä ympäristöön on myös estetty rakentamalla suojavalli vastaanottoaseman eteen voimalaitostontin rajalle. Pölypäästöistä ei ole tullut palautteita vuoden 2006 jälkeen, joten voidaan olettaa, että hajapölypäästöt eivät aiheuta merkittävää haittaa.

Hajapölypäästöselvitys tehdään ympäristöluvan vaatimusten mukaisesti. Selvityksen tarkoituksena on tarkastella hajapölypäästöjen määriä, kuvata Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästölähteiden ehkäisemistä ja rajoittamista koskevat menetelmät ja arvioida, täyttävätkö kyseiset menetelmät parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimukset. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 33.)

## 3 HAJAPÖLYPÄÄSTÖLÄHTEET

Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästölähteitä ovat polttoaineiden: turpeen, puun ja kivihillen käsittely- ja varastointilaitteet, polttoaineiden kuljetukset sekä tuhkien- ja muiden jätteiden kuljetukset. Työntekijöiden työmatkat ja muu sisäinen liikenne on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Taulukosta 2 nähdään voimalaitoksella käytettävien polttoaineiden ominaisuudet. Polttoaineiden osalta tuhkapitoisuus vaikuttaa syntyvän pohja- ja lentotuhkan määrään ja kosteuspitoisuus kuljetuksen ja purkauksen aikaisiin pölypäästöihin. Turpeen ja puun toimittajat vastaavat polttoaineiden laaduntarkkailusta ja tietojen toimittamisesta Rovaniemen Energia Oy:lle. Kiinteiden polttoaineiden osalta toimitetaan kuukausit-

taiset analyysitiedot. Mikäli analyysituloksia ei ole saatavilla, lämpöarvo määritellään Tielastokeskuksen polttoaineluokitusten mukaisesti.

**Taulukko 2.** Polttoaineiden ominaisuudet. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 6.)

Polttoaine	Tehollinen lämpöarvo	Rikkipitoisuus [%]	Tuhkapitoisuus [%]	Kosteus [%]
Jyrsinturve J8	8 MJ/kg (saapumistilassa)	0,2-0,3	4 - 8	40–50
POK (Tempera 15)	36,9 MJ/l	0,15	0,01	0,02
POR (Mastera LS 180)	40,2 (MJ/kg)	< 1,0	< 0,1	< 0,7
Puupolttoaineet	18,2–20 MJ/kg (kuiva puu)	0,01-0,06	0,4-6	40–55
Kivihiili	24,63 MJ/kg (saapumistilassa)	0,43	14,4	8,7

### 3.1 Kiinteät polttoaineet

Voimalaitoksella käytettäviä kiinteitä polttoaineita ovat jyrsinturve, puupolttoaineet sekä kivihiili. Voimalaitoksen pääpolttoaineena käytetään turvetta, joten selvityksessä on kiinnitetty huomiota turpeen käsittelystä aiheutuviin hajapölypäästöihin. Kiinteiden polttoaineiden käsittely, kuten raaka-aineiden lastaus ja purkaus, kiinteiden aineiden sekoitus ja pakkaus sekä partikkelikoon muuttaminen (murskaus ja jauhaminen) aiheuttavat epäpuhtauksia ilmakehään. (Autere et al. (toim.) 1977, 10.)

#### 3.1.1 Turve ja puupolttoaineet

Turpeen ja puupolttoaineiden purku, varastointi sekä poltto tapahtuvat keskenään samalla tavoin. Turvepolttoaineita toimittaa pääasiassa Vapo Oy, Turveruukki Oy ja Kokkopeat Oy. Puupolttoaine koostuu pääasiassa metsähakkeesta, puutähdehakkeesta, kuoresta sekä purusta. (Rovaniemen Energia 2007, 25.)

## **Esikäsittely**

Turve kuljetetaan laitokselle autolla. Toimituskuorman keskikosteuden tulee laatuluokituksen mukaan olla vähintään 38 prosenttia (Polttoturpeen laatuohje J8). Polttoaineen toimittaja tarkkailee turpeen kosteutta tuotannon eri vaiheissa. Jyrsinpolttoturvetta ei luokitella räjähtäväksi seokseksi, sen ollessa laatuluokituksen mukaisessa tilassa. Turve sisältää kuitenkin runsaasti hiukkaskooltaan turvepölyksi luokiteltavia jakeita, jotka saattavat kuivuesaan muodostaa rähähdyskykyisen seoksen. Räjähdyksessä vaatii lisäksi sytytyslähteen. Turvekuormat kastellaan tarvittaessa ennen kuljetusta pölyämisen vähentämiseksi. (Korhonen 2004, 13.) Turpeen laatua seurataan kuukausittaisella näytteen otolla.

Puupolttoväline on pääasiassa metsähaketta, sahausjätettä sekä selluteollisuuden kuorta. Polttohakkeen palakoko on 5–40 mm riippuen käytettävästä hakkurista ja keskimääräinen hiukkaskoko on noin 27 µm. Polttoaineen kosteus on laadusta riippuen 30–65 %. (Korhonen 2004, 14.)

## **Purkaus**

Vastaanottoasemia on olemassa erilaisia kuten perästä ja sivulta purettaville autoille suunniteltuja sekä maanpäällisiä ja maahan upotettuja asemia. Voimalaitoksella on maahan upotettu vastaanottotasku (Kuvat 3 ja 4). Vastaanottotasku on varustettu ritilällä, jonka päälle jäävät suurimmat epäpuhtaudet. Tämän tyyppisen vastaanottoaseman etu on, että auto voidaan purkaa sekä perästä että sivulta ja koko ajoneuvo voidaan kipata kerralla tyhjäksi. Haittana voidaan mainita kalliin investoinnin ohella polttoturpeen runsas pölyäminen sekä pölyn leviäminen laajalle alalle, mistä aiheutuu haittaa sekä asemalla oleville henkilöille että ajoneuvon kuljettajille. Pöly aiheuttaa myös turvallisuusriskin ja lisää siivouskustannuksia. (Miettinen et al. 1989, 71.) Pölyn leviämistä rajoittavat vastaanottoaseman rakenteet. Lisäksi polttoaine puretaan vastaanottoaseman ovet suljettuina, mikä vähentää pölyn leviämistä muualle ympäristöön. Purkauksista huolehtii kuorma-auton kuljettaja. (Korhonen 2004, 13.)



**Kuva 3 ja 4.** Turpeen ja puupolttoaineiden vastaanottoasema.

Vastaanottoasema on varustettu pölynpoistojärjestelmällä, jonka avulla etenkin hienojakoinen pöly saadaan poistettua tilasta. Turpeen käsittelytiloihin kerääntyvää pölyä poistetaan lisäksi vesipesulla. Vastaanottoaseman alakerta ja kuljetintunnelit pestään noin kerran viikossa tai tarpeen vaatiessa. Talvella pesua ei kuitenkaan voida suorittaa jäätyamisen vuoksi. Vastaanottoasema on sprinklattu eli varustettu automaattisella sammutusjärjestelmällä. (Korhonen 2004, 29–30.)

### **Varastointi**

Polttoaineen varastosiiloja on kaksi, tilavuudeltaan 1000 m<sup>3</sup> ja 4000 m<sup>3</sup> (Kuva 5). Tällä hetkellä pienemmässä siilossa varastoidaan pelkästään turvetta, mutta siellä on mahdollista varastoida myös puupolttoaineita. Isommassa siilossa varastoidaan turpeen lisäksi myös puupolttoaineita. Polttoaine kuljetetaan siiloon kolakuljettimella. Varastosiilo on varustettu ultraäänipinnanmittauksella ja siilon alakerta sprinklereillä eli automaattisella sammutuslaitteistolla. Varastosiilot pestään huoltojen yhteydessä. (Korhonen 2004, 30.)



**Kuva 5.** Turpeen ja puupolttoaineen varastosiilot.

## Johtaminen polttolaitokseen

Kattila ja kenttäkäsittelylaitteet yhdistyvät toisiinsa polttoaineen käsittelylaitteiden kautta (Kuva 6). Polttoaine kuljetetaan magneetille hihnakuuljettimella. Magneetti erottaa polttoaineen seasta raudan, joka putoaa murskahuoneessa sijaitsevalle hylkylavalle. Myös pitkät puut putoavat hylkylavalle. Murskahuoneesta polttoaine kuljetetaan kolakuuljettimella varastosiiloihin, joista polttoaine siirretään kolakuuljettimilla edelleen syöttösiiloihin. Syöttösiiloja on kolme. Siiloista polttoaine puretaan ruuvipurkaimella, joka käynnistyy ja pysähtyy automaattisesti. Ruuvipurkaimelta polttoaine siirtyy kolakuuljettimien välityksellä sulkusyöttimille, josta polttoaine siirtyy tunkijaruuveille ja sitä kautta kattilaan. Murskain, välivarastot ja kuuljettimet ovat varustettu sammutusjärjestelmällä. Pöly poistetaan säännöllisellä vesipesulla. (Korhonen 2004, 29–31.)



**Kuva 6.** Turpeen ja puupolttoaineiden käsittelylaitteet.

### 3.1.2 Kivihiili

Suosiolan voimalaitoksella käytetään polttoaineena turpeen ja puun lisäksi kivihiiltä. Kivihiiltä käytetään korvaamaan jrsinturvetta silloin, kun turve on huonolaatuista tai sen saanti on rajallista. Sitä voidaan käyttää myös kattilan pedin lämpötilan säätöön. Normaali kauppahiilen kosteus on yli 10 prosenttia, jolloin hiili ei ole räjähtävä aine. Normaalioloissa kauppahiilessä ei ole myöskään räjähtävää raekokoa eli alle 24 µm. Hiilenkäsittelylaitteet ja varastointilaitteet on luokiteltu ATEX-tilaluokituksen mukaan. (Korhonen 2004, 15, 31.)

## Esikäsitely

Kivihiili kuljetetaan voimalaitokselle autolla Kemin satamasta, jonne se tuodaan laivalla Venäjältä. Kivihiilen pölyämiseen voidaan vaikuttaa valitsemalla riittävän iso palakoko. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 8.) Kivihiilen käsittelyn (prosessinvalvonta) sekä kuljetuksien valvonta (kamera ja vaakaraportit) tapahtuu valvomosta käsin (Rovaniemen Energia 2005a, 11).

## Purkaus

Kivihiili kuljetetaan vastaanottoaseman purkaustaskun suppiloon autokuljetuksina. Suppilo on tilavuudeltaan 60 m<sup>3</sup> ja se on varustettu ajoritilällä sekä suppilon yläpuolisella katoksella (Kuvat 7 ja 8). Polttoaineen purkaminen suppiloon vähentää hiilen pölyämistä ympäristöön. (Korhonen 2004, 15.)



**Kuvat 7 ja 8.** Hiilen purkaustasku.

## Varastointi

Kivihiili tuodaan voimalaitoksen varastointikentälle, joka on kooltaan 100 m x 37 m (Kuva 9 ja 10). Voimassa olevan ympäristöluvan mukaan kivihiilikentällä saadaan varastoida kivihiiltä enintään 15 000 m<sup>3</sup> ja kasan korkeus saa olla enintään 7 metriä maanpinnasta. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 28.) Kivihiilikasa tiivistetään läjitettäessä hapen poistamiseksi, mikä ehkäisee kasapalojen syntymistä (Korhonen 2004, 31–32). Hiilikentän valumavedet johdetaan hiekan ja öljynerotuksen jälkeen selkeytysaltaaseen, joka on kooltaan 200 m<sup>2</sup> x 1 m<sup>7</sup> ja edelleen Veitikanojaan (Rovaniemen Energia 2005a, 22).



**Kuvat 9 ja 10.** Hiilikenttä ja selkeytysallas

### **Johtaminen polttolaitokseen**

Kivihiilen käsittelylaitteita ovat vastaanottoasema, magneetti, seulonta- ja murskausasema, varastosiilo sekä kuljettimet (Kuva 11). Vastaanottoaseman purkaustaskun suppilosta hiili kuljetetaan hihnakuljettimella magneetin, seulan ja murskaamon kautta elevaattorille, joka nostaa hiilen 200 m<sup>3</sup>:n siiloon. Murskaamolle lähtevä kivihiili on palakooltaan 99-prosenttisesti alle 9 mm ja 90-prosenttisesti alle 6 mm. Siilon alaosassa olevan purkaimen kautta hiili syötetään laitoksen polttoaineensyöttökuljettimille kolakuljettimen avulla. (Korhonen 1004, 15, 32.) Murskaus ja seulonta tapahtuvat sisätiloissa, mikä vähentää prosesseista aiheutuvia melu- ja pölyhaittoja (Valtion ympäristöhallinto 2005, 8).



**Kuva 11.** Kivihiilen käsittelylaitteet.

## 3.2 Kuljetukset

Polttoaineiden tuotantoprosessin lisäksi lastaus, kuljetus ja lastin tyhjentäminen tuottavat pölyä ympäristöön. (Tissari et al. 2000, 8). Kuljetusten osalta työssä on huomioitu pakokaasupäästöjen osuus. Lastin tyhjentäminen on käsitelty polttoaineiden purkauksen yhteydessä.

Liikenteen päästöihin vaikuttaa ajoneuvojen moottorissa tapahtuva palamisprosessi. Pakokaasupäästöjen määrään ja koostumukseen vaikuttavat: ajoneuvotyyppi, polttoaineen laatu ja kulutus, ajonopeus, ajoneuvon kuormitus, pakokaasujen puhdistusteknologia, ajoneuvon ikä ja kunto, moottorin ja ulkoilman lämpötilat, ajotapa, liikenteen sujuvuus sekä liikenneympäristön ominaisuudet. (Kalenoja ja Kallberg 2006, 38.)

Liikenne aiheuttaa Rovaniemen alueella merkittävimmän osan typenoksidipäästöistä. Suosiolan voimalaitoksen kuljetusten osalta selvityksessä on otettu huomioon polttoainekuljetusten lisäksi sivutuotteena syntyvien tuhkien kuljetukset sekä jätekuljetukset. Suosiolan voimalaitosalue on aidattu ja piha-alueelle pääsee vain vartioidusta portista Lampelan kadun päästä. Liikennettä valvotaan voimalaitoksen valvomosta. Lisäksi kuljetuksia tarkkailaan kameravalvonnan ja vaakaraporttien avulla. (Rovaniemen Energia 2005a, 3.) Raskaita ajoneuvoja on arvioitu saapuvan vuorokaudessa korkeintaan 36. Kuljetukset aiheuttavat sekundaaripölyämistä, jonka vaikutukset ilmanlaatuun ovat tietyissä olosuhteissa merkittäviä. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 33.) Liikenneyhteys Valtatie 4:lle kulkee Lampelankadun ja Oijustien kautta.

Liikennesuoritteiden lisäksi kuljetusten aiheuttamiin päästöihin vaikuttavat autojen viipymääjat alueella. Kuljetukset etenevät voimalaitoksen vaa'an kautta kohteisiin. Voimalaitosalueella ei ole erityistä parkkipaikkaa polttoaineita, tuhkia tai jätteitä kuljettavalle raskaalle liikenteelle, joten ajoneuvojen viipymääjat alueella on pyritty minimoimaan.

### 3.2.1 Polttoainekuljetukset

Suosiolan voimalaitoksella käytetään polttoaineena turpeen, puun ja kivihiiilen ohella polttoöljyä, lähinnä käynnistys- ja varapolttoaineena. Polttoaineet kuljetetaan autokuljetuksina

vastaanottoasemille (Rovaniemen Energia 2005a, 3). Kiinteät polttoaineet kuljetetaan laitokselle yleisiä teitä pitkin. Huippuaikana turve- ja puukuormia tulee noin 30 kuormaa vuorokaudessa ja kivihiiltä noin 6 kuormaa vuorokaudessa. Polttoainekuljetusten reiteillä ei ole asuntoalueita. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 10.) Polttoaineita kuljettavat ajoneuvot punnitaan ennen ja jälkeen polttoaineen purkausta ja punnituksista saadaan vaakaraportit (Kuva 12).



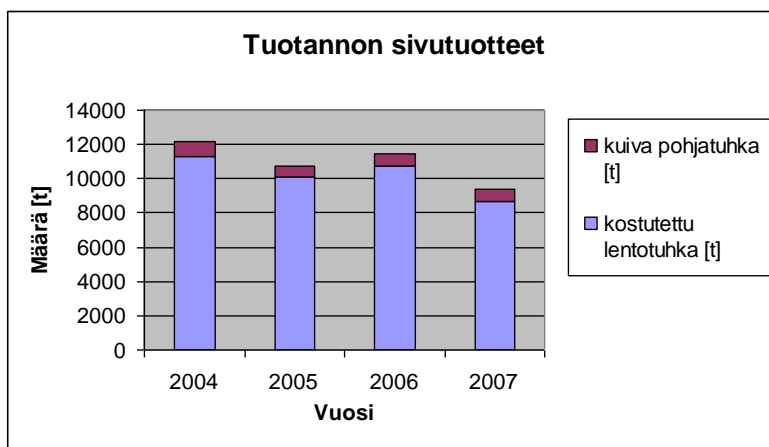
**Kuva 12.** Suosiolan voimalaitoksen vaaka.

Kivihiihi tuodaan laivalla Venäjältä tai muualta Kemiin, josta se kuljetetaan autolla Rovaniemelle, Suosiolan voimalaitoksen hiilikentälle (Rovaniemen Energia 2005a, 10). Turpeen toimittajana on Vapo, joka seuraa ja tilastoi kuljetuksista aiheutuvia päästöjä EU:n päästöluokitusten ja kaluston ikää kuvaavien EURO-luokkien mukaan (Vapo 2007, 29). Polttoainekuljetuksia tapahtuu kaikkina vuorokauden aikoina (Korhonen 2004, 13). Turpeen saatavuus vaikuttaa suoraan kivihiihiin käytön määrään, sillä kivihiihellä korvataan turvepolttoainetta. Kivihiihiin käyttö ei kuitenkaan vaikuta merkittävässä määrin polttoainekuljetusten määrin, koska hiilikuljetusten määrän kasvaessa turvekuljetusten määrät vähenevät. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 8.)

Polttoainekuljetusten viipymäaikoihin vaikuttavat oleellisesti ajoneuvojen purkulaitteet sekä vastaanottoaseman kuljetin- ja käsittelylaitteet. Ongelmana voi olla purkutapahtuman alussa liian suuri turvevirta ja lopussa turvevirran pienuus, jolloin kuljettimet ovat lähes tyhjinä. Myös laitehäiriöt käsittelylinjalla heikentävät vastaanottoaseman kapasiteettia. Polttoaineiden välivarastot, siilot, toimivat laaduntasaajina. Pölyämisen minimoimiseksi kuljetus- ja käsittelyprosessien tulisi olla mahdollisimman suoraviivaisia, sillä kaikissa yksikköprosesseissa ja kuljettimilta toiselle siirtymisissä voi tapahtua häiriöitä ja lisäksi ne likaavat ja pölyttävät kuljetustiloja. (Miettinen et al. 1989, 71–73.)

### 3.2.2 Tuhkakuljetukset

Voimalaitoksen sivutuotteina syntyy pohja- ja lentotuhkia. Pohjatuhka koostuu pääasiassa kattilassa käytetystä petihiekasta. Pohja- ja lentotuhkat ovat laitoksen merkittävimpiä jättejakeita. Lentotuhka kostutetaan ennen kuljetusta. Tuhkat läjitetään tällä hetkellä Vapon ylläpitämälle Suksiaavan tuhkanläjitysalueelle. Tuhkia on myös hyödynnetty lopetetun Mäntyvaaran kaatopaikan peittämiseen. Lentotuhkakuormia lähtee laitokselta huippuaikoina noin 2 kertaa viikossa ja 120 kuormaa vuodessa. Pohjatuhka seulotaan vuonna 2004 valmistuneella pohjatuhkan seulontalaitteistolla, jonka avulla syntyvästä pohjatuhkasta pyritään kierrättämään noin 85 %. Pohjatuhkan osalta kuljetustarve on vähentynyt seulontalaitteiden vaikutuksesta (Kuva 13). Tuhkien määriä seurataan vaakaraporttien avulla. Kivihiihlen polton on arvioitu vähentävän tuhkien määriä noin 10 prosentilla verrattaessa saman energiamäärän tuottamiseen turpeella. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 9-10.)



**Kuva 13.** Tuhkien määrät vuosien 2004–2007 välisenä aikana. (Rovaniemen Energia 2004–2007)

### 3.2.3 Jättekuljetukset

Toimistotyö ja kunnossapito tuottavat myös jätteitä, joiden määrät ovat vähäisiä. Voimalaitoksen toimistojätteet menevät lajittelemattomina kaatopaikkajätteeksi. Hyötykäyttökelpoiset jätteet, kuten sähkö- ja elektroniikkaromu (SER), kerätään erikseen ja toimitetaan asianmukaiseen hyötykäyttökohteeseen. Rovaniemen alueella on käytössä sopimusperusteinen jätteenkuljetus ja Suosiolan voimalaitoksen jätteenkuljetukset hoitaa paikallinen jä-

teyrittäjä. Jätteen määriä seurataan laskutuksen avulla. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 9-10.)

Voimalaitoksella syntyviä ongelmajätteitä ovat esimerkiksi jäteöljyt, öljytuhkat, loisteputket ja paristot, jotka kerätään erillisiin astioihin. Ongelmajätteet toimitetaan yleisesti kaupungin varikolle, josta jätteet toimitetaan keskitetysti ongelmajätteiden käsittelyyn. Öljytuhkat toimitetaan ongelmajätteiden käsittelyyn, eikä niitä varastoida omalla alueella. Jätteiden määriä seurataan laskutuksen kautta. Jätekuljetusten määrät ovat vähäisiä. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 9-10.)

### **3.2.4 Muu liikenne**

Muuta liikennettä alueella syntyy muun muassa työntekijöiden työmatkoista sekä muusta työaikana tapahtuvasta sisäisestä liikenteestä. Sisäiseen liikenteeseen kuuluvat esimerkiksi muille lämpökeskuksille tehtävät tarkastus- ja huoltoajot sekä polttoainekuljetukset. Muu liikenne on rajattu selvityksen ulkopuolelle. Ajosuoritteiden määriä ei seurata, mutta tiedottamisen avulla pyritään minimoimaan sisäisen liikenteen määriä.

## **4 PÄÄSTÖJEN KIRJALLINEN TARKASTELU**

Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästöjen arvioimiseksi ei ole suoritettu erillisiä mittauksia. Rovaniemen Energia on osallistunut Ilmatieteenlaitoksen vuonna 1997 tekemään ilmanlaatututkimukseen (Pesonen et al. 1997) ja vuonna 2003 tekemään typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen leviämismallilaskelmiin (Rasila et al. 2005).

Ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä ovat typen oksidit ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ), hengitettävät hiukkaset ( $\text{PM}_{10}$ ), pienhiukkaset ( $\text{PM}_{2,5}$ ), rikkidioksidi ( $\text{SO}_2$ ), hiilimonoksidi ( $\text{CO}$ ), haisevat rikkiyhdisteet (TRS), otsoni ( $\text{O}_3$ ), VOC-päästöt, kuten bentseeni, tolueeni, ksyleenit ja metaani sekä raskasmetallit kuten arseeni (As), elohopea (Hg), kadmium (Cd), kromi (Cr), kupari (Cu), lyijy (Pb), nikkeli (Ni), sinkki (Zn) ja vanadiini (V). Raskasmetallit sitoutuvat usein kiinteisiin hiukkasiin. (Ilmatieteen laitos 2009a; Valtion ympäristöhallinto 2004) Taulukossa 3 on esitetty Suosiolan voimalaitoksen päästöt vuosina 2006 ja 2007.

**Taulukko 3.** Suosiolan voimalaitoksen päästöt vuosina 2006 ja 2007. (Rovaniemen Energia 2006a; Rovaniemen Energia 2007)

Päästöt	2006	2007
Hiukkaset	10 t/a	17 t/a
SO <sub>2</sub>	270 t/a	321 t/a
NO <sub>2</sub>	237 t/a	263 t/a

## 4.1 Pitoisuuksien vertailuarvot

### 4.1.1 Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001)

Asetuksen 1 §:ssä on määritelty tavoitteet ja ilman epäpuhtauksien raja-arvot. Asetus pyrkii ehkäisemään sekä vähentämään ympäristön pilaantumista määrittelemällä raja-arvot rikkidioksidille (SO<sub>2</sub>), typen oksideille (NO<sub>x</sub>), hiukkasille (PM<sub>10</sub>), lyijylle (Pb), hiili-monoksidille (CO) sekä bentseenille (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Lisäksi asetuksessa on säädetty ajankohdat, jolloin pitoisuuksien tulee viimeistään olla raja-arvoja pienemmät. Mikäli alueen pitoisuudet eivät ylitä, on ilmanlaatu pyrittävä pitämään silti mahdollisimman hyvänä. (711/2001)

Asetuksen 3 §:ssä on määritelty hiukkaspäästöjen (PM<sub>10</sub>) raja-arvo terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueille, joilla asuvat tai olevat ihmiset voivat altistua ilman epäpuhtauksille. Taulukossa 4 on määritelty raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi. (711/2001)

**Taulukko 4.** Raja-arvot terveyshaittojen ehkäisemiseksi. (711/2001)

Aine	Keskiarvon laskenta-aika	Raja-arvo µg/m <sup>3</sup> (293 K, 101,3 kPa)	Sallittujen ylitysten määrä kalenterivuodessa (vertailujakso)	Ajankohta, jolloin pitoisuuksien viimeistään tulee olla raja-arvoa pienemmät
Hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	24 tuntia	50 <sup>1)</sup>	35	1.1.2005
	kalenterivuosi	40 <sup>1)</sup>	-	1.1.2005

<sup>1)</sup> Tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

#### 4.1.2 Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta (480/1996)

Valtioneuvoston päätöksen tavoitteena on estää päätöksessä määriteltyjen ilman epäpuhtauksien ohjearvojen ylittyminen ennakolta. Päätöksen ohjearvot tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Taulukossa 5 on esitetty ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi alueille, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä ja joissa ihmiset voivat altistua ilman epäpuhtauksille. (480/1996)

**Taulukko 5.** Ilman epäpuhtauksien ohjearvot terveydellisten haittojen ehkäisemiseksi. (711/2001)

Aine	Ohjearvo (20 oC, 1 atm)	Tilastollinen määrittely
Hiukkaset, kokonaisleijuma (TSP)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuosikeskiarvo
	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste
Hengitettävät hiukkaset (PM <sub>10</sub> )	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo

#### 4.1.3 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (795/2007) HTP-arvot

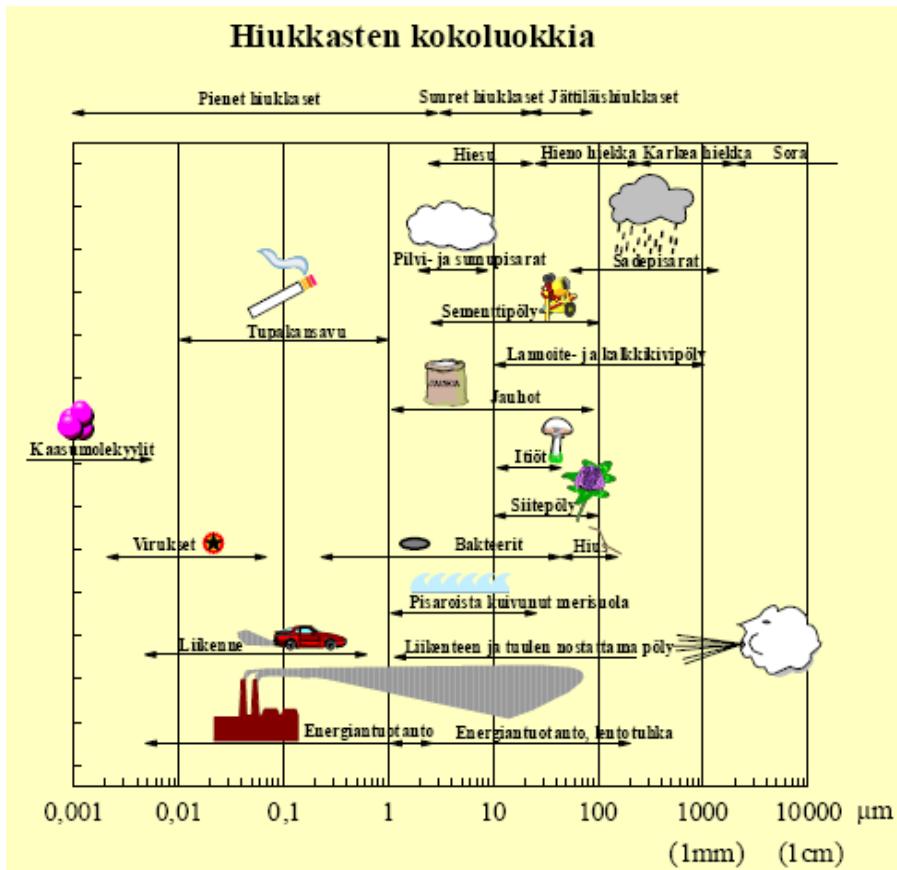
Asetuksella vahvistetaan luettelo valtioneuvoston asetuksen kemiallisista tekijöistä työssä annetun (715/2001) 13 §:ssä tarkoitetuiksi työpaikan ilman haitallisiksi tunnetuiksi pitoisuuksiksi ohjeraja-arvot ja luettelo 15 §:ssä tarkoitettujen työntekijän biologisista näytteistä mitattavien biologisten altistusindikaattorien ohjeraja-arvot. Luettelot raja-arvoista on saatavilla Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisussa HTP-arvot 2007 liitteissä 1 ja 2.

## 4.2 Päästöjen vertailu

### 4.2.1 Hiukkaset

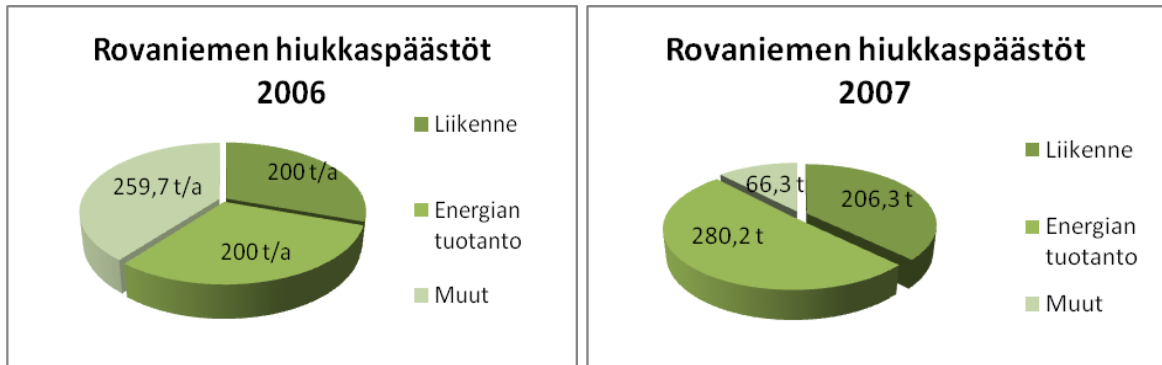
Hiukkaspäästöt syntyvät sekä luonnollisten lähteiden että ihmisten toiminnan vaikutuksesta. Luonnollisia lähteitä ovat esimerkiksi tuulen maaperästä irrottama hienojakoinen aines ja meristä haihtuvat suola hiukkaset. Ihmisten toiminnoista esimerkiksi liikenne, energian

tuotanto, teollisuusprosessit ja maansiirto aiheuttavat hiukkaspäästöjä (Kuva 14). (Hytönen et al. 2007, 9.)



**Kuva 14.** Hiukkasten kokoluokkia. (Haaparanta et al. 2006, 5.)

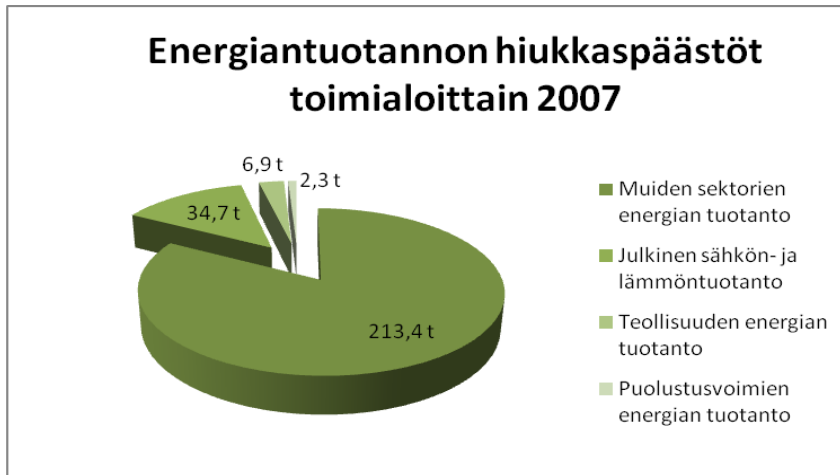
Hiukkaspäästöt jakautuvat suoriin ja epäsuoriin päästöihin. Suorat hiukkaspäästöt koostuvat autojen pakokaasuista sekä teollisuuden ja energiantuotannon prosesseista. Epäsuorat hiukkaspäästöt taajamissa ovat peräisin enimmäkseen liikenteen ja tuulen nostattamasta katupölystä. Teiden hiekoitus vaikuttaa merkittävästi ilman hiukkaspitoisuuteen, joka on korkeimmillaan maaliskuussa huhtikuussa kevätpölyjakson aikana. Liikenteen osalta hiukkaspäästöt ovat peräisin pääosin dieselajoneuvoista. Terveysvaikutuksiltaan haitallisimmat hiukkaspäästöt ovat hengitettävät hiukkaset  $PM_{10}$  ja pienhiukkaset  $PM_{2,5}$ . Kuvista 15 ja 16 nähdään hiukkaspäästöjen jakautuminen Rovaniemen alueella vuosina 2006 ja 2007. (Haaparanta et al. 2006, 3-4.)



**Kuvat 15 ja 16.** Rovaniemen hiukkaspäästöt 2006 ja 2007. (Valtion ympäristöhallinto 2009)

Vuonna 2006 Rovaniemen alueen hiukkaspäästöt ovat olleet yhteensä 659,7 tonnia, joista liikenteen osuudeksi on arvioitu noin 200 tonnia ja alle 50 MW:n energian tuotannon laitteiden osuudeksi noin 200 tonnia. Tämä tarkoittaa, että noin 260 tonnin osuus hiukkaspäästöistä on syntynyt muista lähteistä. Vuoden 2007 osalta energian tuotannon osuus hiukkaspäästöistä on kasvanut. Muiden päästölähteiden osuus on pienentynyt ja liikenteen osuus on pysynyt likimain samassa. (Valtion ympäristöhallinto 2009.) Suosiolan voimalaitoksen kattilan (106 MW) hiukkaspäästö vuonna 2006 oli 7,34 tonnia (Rovaniemen Energia 2006b). Kaiken kaikkiaan Rovaniemen Energian hiukkaspäästöjen määrä vuonna 2006 oli 48 tonnia ja vuonna 2007 23 tonnia (Taulukko 3).

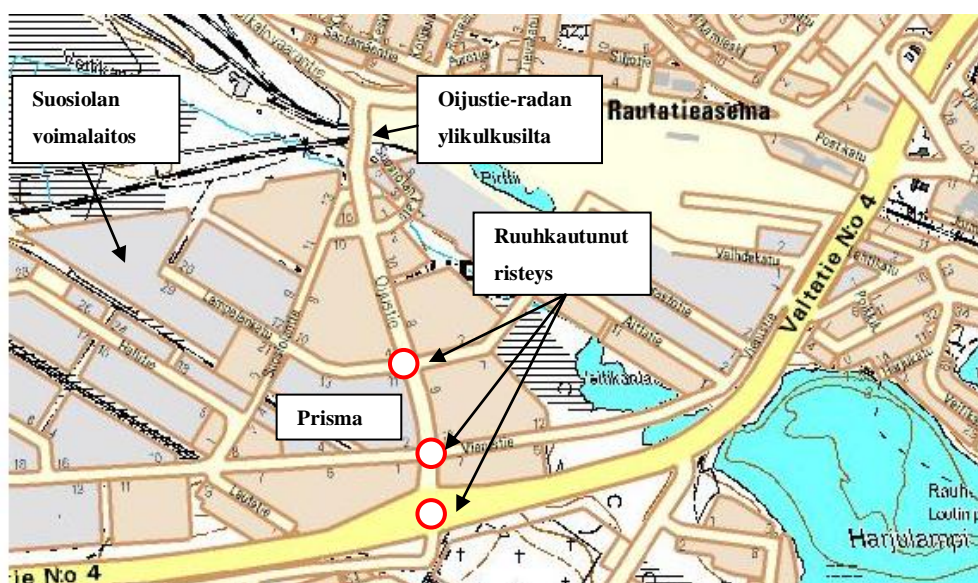
Kuvassa 17 on esitetty energiantuotannon hiukkaspäästöjen jakautuminen toimialoittain vuonna 2007. Sähkön ja lämmön tuotannon osuus 50–300 MW polttolaitoksista, josta Suosiolan voimalaitoksen osuus on noin 13,7 tonnia eli 5 prosenttia. Hajapölypäästöjen osuutta on hankala arvioida tarkemmin ilman mittauksia. Suosiolan voimalaitoksen pölypäästöt voidaan olettaa vähäisiksi verrattaessa savukaasupäästöihin ja asuntojen energiantuotannon päästöihin nähden. Merkittävin energiantuotannon hiukkaspäästöihin vaikuttava toimiala on asuntojen energiantuotanto, joka aiheuttaa 76 prosenttia energiantuotannon hiukkaspäästöistä. Tähän sektoriin kuuluvat muuta energiantuotantomuotoa kuin kaukolämpöä käyttävät kotitaloudet.



**Kuvat 17.** Energiantuotannon hiukkaspäästöt toimialoittain 2007. (Valtion ympäristöhallinto 2009)

#### 4.2.2 Kuljetuksista aiheutuvien päästöjen vertailu

Suosiolan voimalaitos sijaitsee teollisuusalueella, jossa toimii useita eri toimialojen yrityksiä, kuten kuljetus- ja logistiikkayrityksiä, autoliikkeitä, elintarviketeollisuutta, puualaa ja kauppaliikkeitä. Liikenne alueella on pääosin kauppojen asiakkaiden henkilöautoliikennettä, työpaikkaliikennettä, Alakorkalon ja Korkalovaaran välistä läpikulkuliikennettä sekä alueella toimivien yritysten huolto liikennettä. Vuonna 2005 liikennemäärät Oijustie -radan ylikulkusillan välillä olivat 13000–16800 autoa vuorokaudessa ja liikenteen on ennustettu kasvavan 1,5-kertaiseksi vuoteen 2020 mennessä (Tiehallinto 2006). Kuvassa 19 on esitetty ongelmalliset kohdat liikenteen ja kuljetusten osalta.



**Kuva 19.** Kartta voimalaitoksen ympäristöstä. (Rovaniemen karttapalvelu 2009)

Voimalaitoksen huipunkäyttöaikoina polttoainekuljetuksia turpeen ja puun osalta tulee noin 30 kuormaa vuorokaudessa ja hiiltä noin 6 kuormaa vuorokaudessa (Valtion ympäristöhallinto 2005, 10). Kivihiili otettiin käyttöön vuonna 2005 voimalaitoksen varapolttoaineena. Kivihiilen käyttö ei vaikuta merkittävästi liikennesuoritteiden määrään, koska sen käyttö vähentää turpeen tarvetta ja täten turvekuljetuksia. Voimalaitoksen pääpolttoaineen, turpeen, toimittaja Vapo seuraa kuljetuksista aiheutuvia päästöjä EU:n päästoluokituksen ja Euro-luokkien mukaisesti. Lisäksi Vapo pyrkii toimimaan lähialueilla, mikä minimoi kuljetusmatkojen pituudet. (Vapo 2007, 29.) Polttoainekuljetusten lisäksi huipunkäyttöaikana laitokselta lähtee lentotuhkakuormia noin 2 kertaa viikossa. Vuonna 2005 huipunkäyttöaika oli 5 269 tuntia (Rovaniemen Energia 2005b, 17).

Verrattaessa polttoainekuljetuksien ja lentotuhkakuormien kuljetusten huipunkäyttöajan määriä Oijustie-radan ylikulkusillan liikennemääriin, nähdään, että kuljetusten määrät ovat vain 0,2-0,3 % luokkaa (Yhtälöt 1 ja 2).

$$\frac{38 \text{ autoa/vrk}}{13000 \text{ autoa/vrk}} \cdot 100\% = 0,2923\% \approx 0,3\% \quad (1)$$

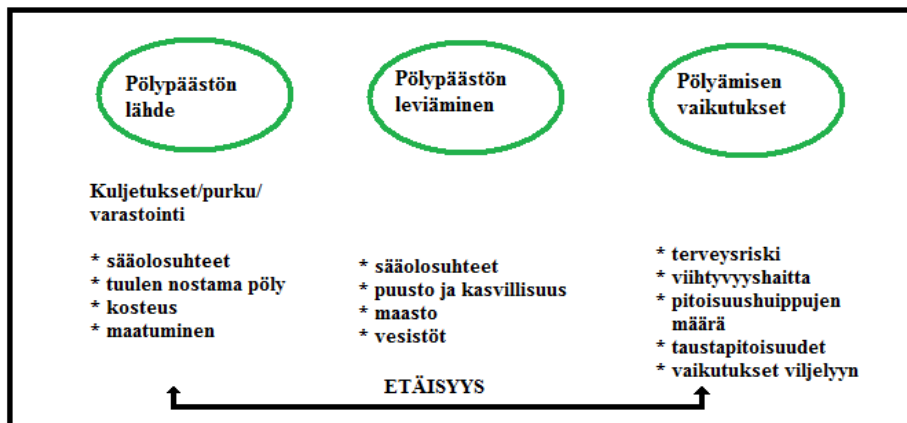
$$\frac{38 \text{ autoa/vrk}}{16800 \text{ autoa/vrk}} \cdot 100\% = 0,2262\% \approx 0,2\% \quad (2)$$

Suosiolan aluetta on kehitetty ja kehitetään edelleen kaupallisten palvelujen osalta. Alueella sijaitsee vuonna 2008 valmistunut liikekeskus ja useat eri kaupan alan yritykset ovat laajentaneet toimintaansa. Voimalaitoksen lähellä sijaitsevan kauppaliike Prisman läheinen alue on työaikojen päätyttyä ruuhkautunut.

Alueen kehittämisen vaikutuksesta liikennemäärät tulevat kasvamaan tulevaisuudessa, mikä aiheuttaa alueelle liikenneverkon kapasiteettiongelmia. Liikenneselvityksen mukaan alueen liikennemäärät eivät kuitenkaan voi kasvaa ennen kuin valtatie ja sen liittymiä kehitetään tiesuunnitelman mukaisesti. (Lapinliitto 2008, 7.)

## 5 LEVIÄMISSUUNNAT

Pölypäästöjen leviämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat päästön suuruus, hiukkaskokojakauma, ilmasto-olosuhteet sekä ympäristön pinnanmuodot (Kuva 20). Karkeimmat hiukkaset kulkeutuvat ilmassa lyhyempiä matkoja kuin pienhiukkaset, jotka voivat kulkeutua tuhansia kilometrejä. Tuulen suunta ja voimakkuus sekä ilman lämpötila ja kosteus vaikuttavat olennaisesti pölypäästöjen leviämiseen. Maaston pinnanmuodot sekä kasvillisuus vaikuttavat etenkin karkeampien hiukkasten kulkeutumiseen. (Hytönen et al. 2007, 21.)



**Kuva 20.** Pölypäästöjen leviämiseen vaikuttavia tekijöitä. (Hytönen et al. 2007, 21.)

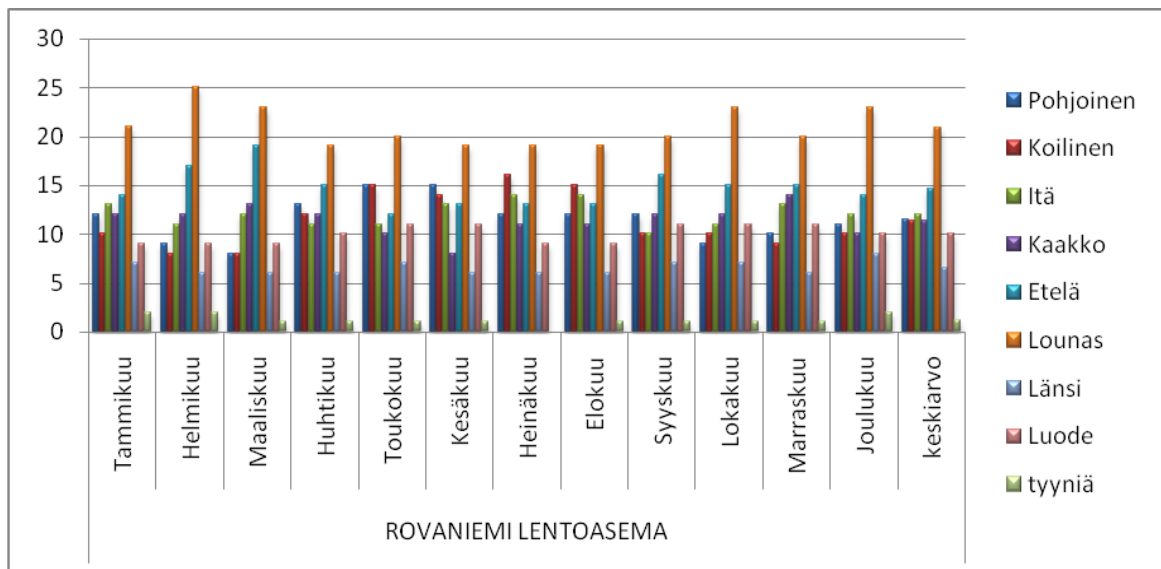
Suosiolan voimalaitos sijaitsee Rovaniemen keskustasta lounaaseen päin. Karkeasti arvioituna tuulen suunta on lounaasta koilliseen eli voimalaitokselta keskustaan päin (Kuvat 21–25). Suosiolan voimalaitoksen koillis-puolella on metsää sekä teollisuusyrityksiä.

### 5.1 Sääolot

Rovaniemen alueen tuulitietojen arvioinnissa käytettiin Ilmatieteenlaitokselta saatuja tuulijakaumia, kahdesta eri mittauspisteestä: Rovaniemen lentokentän mittauspisteestä sekä Rovaniemen rautatieaseman mittauspisteestä. Lentokentän tuulijakauma on ajanjaksolta 1971–2000 ja rautatieaseman tuulijakauma on vuodelta 2007. Rautatieasema sijaitsee Suosiolan voimalaitoksen koillis-puolella, 1 km päässä. Lentokenttä sijaitsee Suosiolan voimalaitoksen koillis-puolella, noin 10 km etäisyydellä.

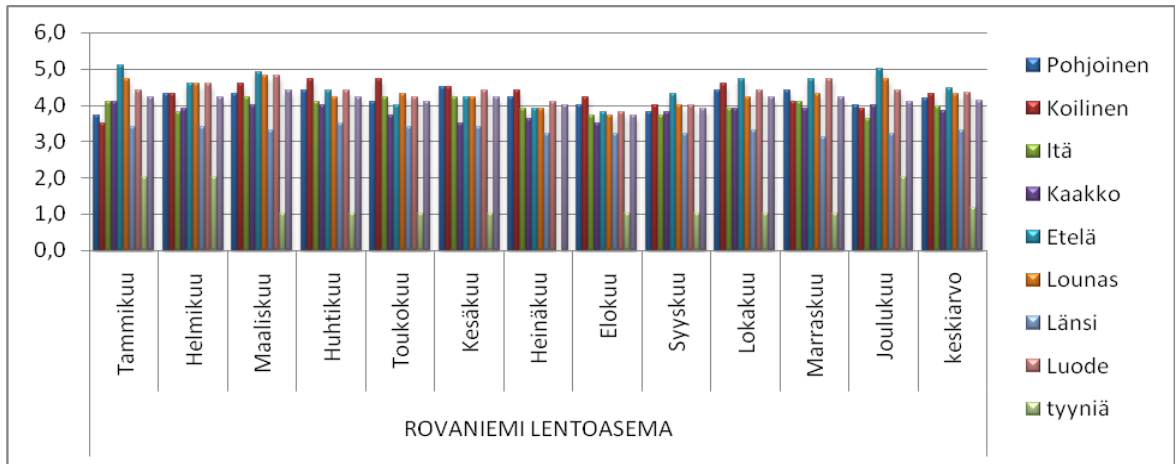
Mittauspisteiden valinta suoritettiin Ilmatieteenlaitoksen sekä Lapin Ympäristökeskuksen ohjeiden mukaisesti. Rautatieaseman tuulitiedot otettiin vuodelta 2007, koska päästöselvityksen tekovaiheessa voimalaitoksen päästötiedot olivat saatavilla kyseiseltä vuodelta. Lentokentän mittauspisteen ajanjakso on laajempi, jotta tuulijakaumia voidaan verrata pitemmälle aikajaksolle.

Verrattaessa vuosien 1971–2000 tuulijakaumia, nähdään selvästi että lounais-tuulen osuus on prosentuaalisesti suurin riippumatta vuoden ajasta (Kuva 21). Suosiolan voimalaitoksen sijainti Rovaniemen keskustaan ja tuulenmittauspaikkoihin on lounas-suunnassa.



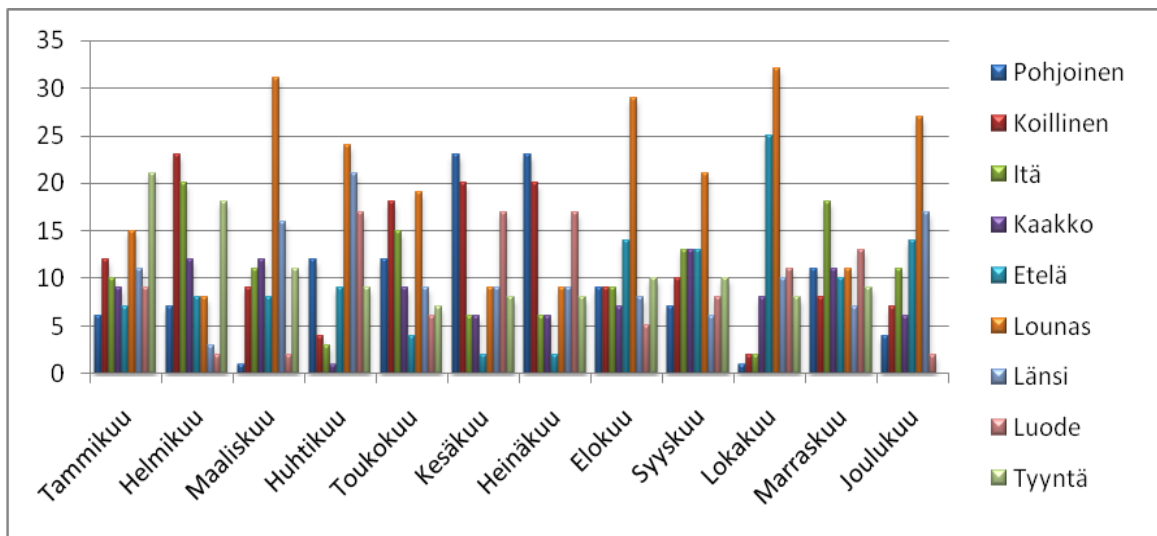
**Kuva 21.** Rovaniemen tuulijakauma ilmansuunnittain [%] vuosilta 1971–2000, mittauspiste: Rovaniemen lentokenttä. (Ilmatieteenlaitos 2009b)

Vuosien 1971–2000 tuulennopeuksien keskiarvoksi saatiin  $4,1 \frac{m}{s}$ . Tilastojen mukaan maaliskuussa mitattiin kovimmat tuulennopeudet otettaessa huomioon kaikki ilmansuunnat. Ilmansuuntia verratessa kovimmat tuulennopeudet mitattiin etelästä. (Kuva 22.)



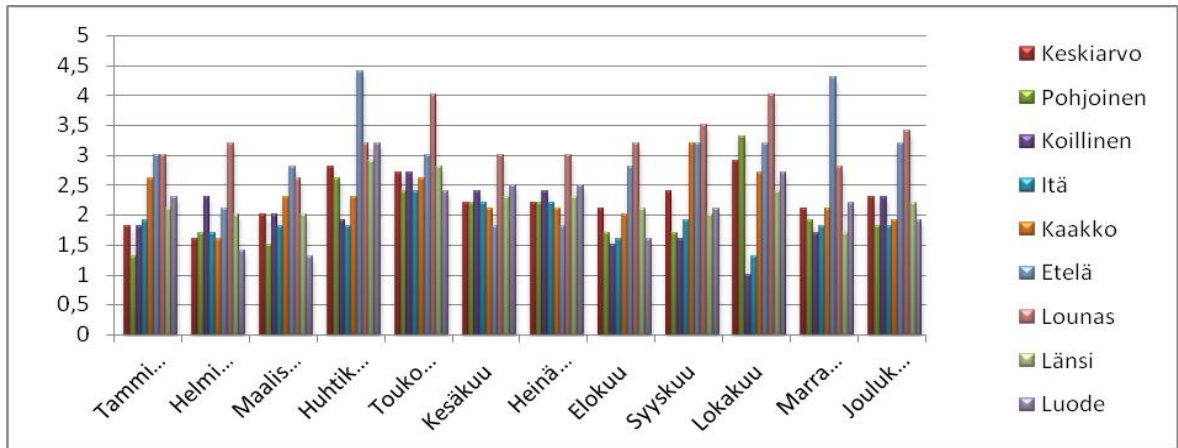
**Kuva 22.** Rovaniemen tuulijakauma ilmansuunnittain [m/s] vuosilta 1971–2000, mittauspiste: Rovaniemen lentokenttä. (Ilmatieteenlaitos 2009b)

Rautatieaseman mittauspaikalta mitattuna lounaistuulen osuus oli suurin verrattaessa kuukausittaisia tuulijakaumia. Kesä ja heinäkuussa tuuli kuitenkin enemmän pohjois-koillisuunnasta. (Kuva 23. )



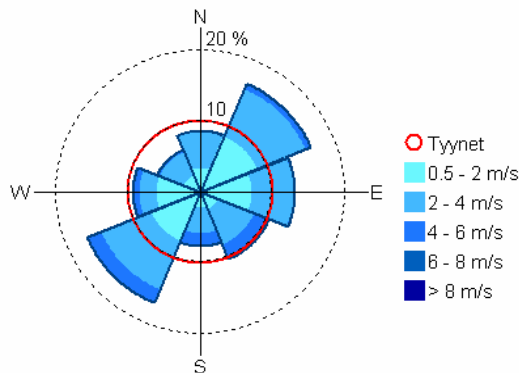
**Kuva 23.** Rovaniemen tuulijakauma ilmansuunnittain [%] vuodelta 2007, mittauspiste: Rovaniemen rautatieasema. (Ilmatieteenlaitos 2009c)

Rautatieaseman mittauspisteen tuulennopeuksien painotettu vuosikeskiarvo on  $2,26 \frac{m}{s}$ , kun otetaan huomioon kaikki ilmansuunnat. Kuukausikeskiarvona kovimmat tuulet mitattiin huhti-toukokuussa sekä lokakuussa. Tammi-helmikuussa puolestaan mitattiin matalimmat tuulennopeudet; Alkuvuodesta oli myös eniten tyynä. (Kuva 24.)



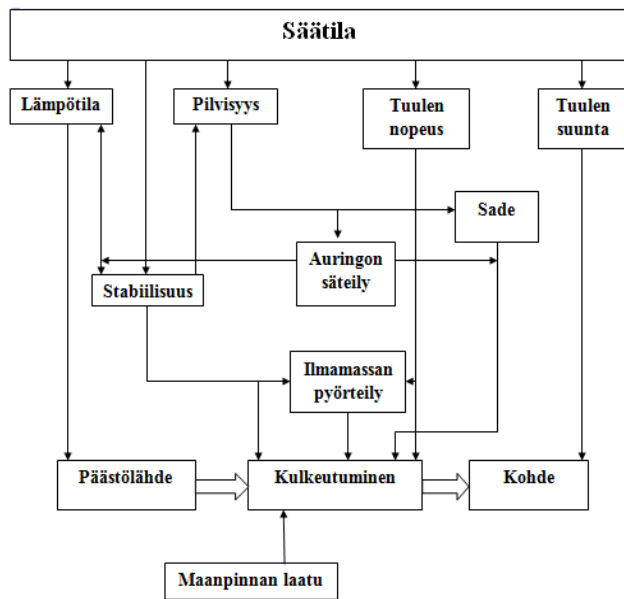
**Kuva 24.** Rovaniemen tuulijakauma ilmansuunnittain [m/s] vuodelta 2007, mittauspiste: Rovaniemen rautatieasema. (Ilmatieteenlaitos 2009c)

Kuvasta 24 nähdään, että vuoden 2006 keväällä on tuullut eniten lounas- ja koillissuunnalta. Verrattaessa vuosien 2006 ja 2007 tuulijakaumia (Kuvat 21–25), nähdään että molempina vuosina lounaistuulen osuus on ollut merkittävä. Vuonna 2007 koillistuulen osuus ei kuitenkaan ole ollut yhtä suuri kuin vuonna 2006.



**Kuva 25.** Tuulen suuntien ja nopeuksien jakautuminen Rovaniemen keskustassa 14.2 - 31.5.2006 ajanjaksolla. (Haaparanta et al. 2006, 20.)

Tuulen suunta ja nopeus sekä pölyämisalueen laajuus ja alimman ilmakehän stabiilisuus ovat merkittävimmit tekijät, jotka vaikuttavat turvepölyn leviämiseen (Kuva 26). Ilmakehän stabiilisuus vaikuttaa sekä ilmassan pystysuorien liikkeiden esiintymiseen että tuulen suunnan vaihteluihin vähentävästi. Stabiileissa olosuhteissa epäpuhtaudet leviävät vähemmän kuin epästabiileissa olosuhteissa. (Vapo 2008, 13.; Silander 1993, 17.)



**Kuva 26.** Epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät. (Silander 1993, 13.)

Ilmatieteen laitoksen vuoden 2006 mittauksen mukaan hengitettävien hiukkasten ja typpi-dioksidin tuntipitoisuudet ovat suurimmillaan tyynellä säällä. Hiukkaspitoisuudet olivat keskimäärin korkeimmat tuullessa kaakon puolelta. Typpidioksidipitoisuudet olivat korkeimmillaan tuullessa länsi- ja lounaissaunalla. (Haaparanta et al. 2006, 20.) Valtatie no: 4 ja Suosiolan voimalaitos sijaitsevat mittauspisteen länsi-lounas puolella, joten typpidioksidipitoisuuteen vaikuttavat olennaisesti liikenne ja energian tuotanto. Mittaukset suoritettiin maaliskokuussa, kevätpölyjakson aikana, jolloin teiden hiekoitukseen käytetty hiekka jauhautuu autojen pyörien alla ja katupöly nousee ilmaan tuulen ja liikenteen vaikutuksesta. Mittauspisteen kaakkoispuolella sijaitsee Kajaanintie. (Haaparanta et al. 2006, 3.)

## 5.2 Maanpinnanmuodot ja kasvillisuus

Maanpinnalla olevat esteet, kuten rakennukset, puut, pensaat ja muu kasvillisuus vaikuttavat olennaisesti päästöjen leviämiseen. Tarkasteltaessa yksittäisiä rakennuksia, niiden vaikutuksen on todettu ulottuvan 5-10 kertaa rakennuksen korkeuden päähän tuulen alapuolelle ja 2,5 kertaa rakennuksen korkeuteen ylöspäin. (Vesterinen 1985, 39.)

Suurin osa pölyhiukkasista poistuu ilmakehästä kuivadeposition kautta eli tuulen mukana kulkeutuvat pölyhiukkaset tarttuvat maan pinnalle sekä kasvillisuuteen. Lisäksi pölyhiukkaset voivat poistua ilmakehästä sateen mukana. (Vapo 2008, 13.)

Voimalaitosalueen asemapiirustus on esitetty liitteessä 1, josta näkee rakennusten, käsittelylaitteiden ja varastointialueiden sijoittumisen laitosalueella. Alueen rakennukset ovat korkeita, mikä ehkäisee osittain hajapölyjen leviämistä ympäristöön. Voimalaitoksen pohjoispuolella on metsää ja lisäksi voimalaitosalueelle on istutettu puita, mikä ehkäisee pölyjen leviämistä alueen ulkopuolelle (Kuva 1). Kivihiilivaraston sijainti on laitoksen pohjoispuolella, joten varastoaluetta ympäröi metsä ja voimalaitoksen rakennukset. Turpeen ja puun käsittelylaitteet sijaitsevat voimalaitoksen eteläpuolella. Pölyn leviämistä on pyritty vähentämään puita istuttamalla. Rekkojen punnituspaikka sijaitsee portin edessä, laitoksen itäpuolella, metsäkaistaleen vieressä.

## 6 PARHAAN KÄYTTÖKELPOISEN TEKNIIKAN SOVELTAMINEN

Suurien polttolaitosten, teholtaan yli 50 MW, parhaan käyttökelpoisen tekniikan soveltamiseen on olemassa BAT-julkaisu, Finnish Expert Report on Best Available Techniques in Large Combustion Plants sekä BREF-asiakirja Large Combustion Plants. Asiakirjoissa on käsitelty päästöjen osalta enemmän polttotekniikkaa. Taulukkoon 6 on koottu polttoaineiden ja lisäaineiden purkamiseen, varastointiin ja käsittelyyn liittyvät parhaat käyttökelpoiset tekniikat.

**Taulukko 6.** Paras käyttökelpoinen tekniikka polttoaineiden ja lisäaineiden purkamisessa, varastoinnissa ja käsittelyssä. (European Commission 2006.)

	Paras käytettävissä oleva tekniikka
<b>Hiukkaset</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Käytetään lastaus- ja purkulaitteita, joilla minimoidaan polttoaineen pudotusmatka varastoon teollisuuspölyn hajapäästöjen (kiinteät polttoaineet) vähentämiseksi.</li> <li>2. Käytetään vesisuihkujärjestelmiä vähentämään teollisuuspölyn muodostumista kiinteän polttoaineen varastoissa maissa, jossa ilman lämpötila ei laske alle nollan alapuolelle (kiinteät polttoaineet).</li> <li>3. Sijoitetaan siirtokuljettimet turvallisille, avoimille alueille maanpinnan yläpuolelle, jotta voidaan estää ajoneuvojen ja muiden laitteiden aiheuttamat vahingot (kiinteät polttoaineet).</li> <li>4. Käytetään koteloituja kuljettimia, hyvin suunniteltuja ja luotettavia erotin- ja suodatuslaitteita kuljettimien materiaalin siirtopisteissä pölypäästöjen estämiseksi (kiinteät polttoaineet).</li> <li>5. Tehdään asianmukaiset kuljetusjärjestelmät pölyn muodostumisen ja kulkeutumisen mini-</li> </ol>

moimiseksi (kiinteät polttoaineet).

6. Käytetään hyviä suunnittelu- ja rakentamiskäytäntöjä ja järjestetään riittävä huolto (kaikki polttoaineet).

7. Varastoidaan kalkki tai kalkkikivi siiloissa, joissa on hyvin suunnitellut ja luotettavat erotin- ja suodatuslaitteet (kaikki polttoaineet).

Turpeen ja puupolttoaineiden vastaanottoasemalla on ritilällä varustettu, maahan upotettu vastaanottotasku, johon polttoaine voidaan purkaa sekä perästä että sivulta ja koko ajoneuvo voidaan kipata kerralla tyhjäksi. Purkaus suoritetaan suljetuin ovin ja asema on varustettu pölynpoistojärjestelmällä. Vastaanottoasema pestään kesäaikaan. Lisäksi asema on varustettu automaattisella sammutusjärjestelmällä. Paras käyttökelpoinen tekniikka on huomioitu kohtien 1 ja 2 osalta (Taulukko 6).

Kuljettimet on sijoitettu turvallisille ja avoimille alueille maan pinnan yläpuolelle (Kuvat 5, 6 ja 11). Ajoneuvojen reittien yläpuolella olevat kuljettimet on sijoitettu riittävän korkealle. Kolakuljettimien avulla polttoaine voidaan siirtää täysin suljetussa tilassa, joten pölyn leviäminen ympäristöön on vähäistä. Turve ja puupolttoaineiden käsittelylinjan murskain, seula ja magneetti ovat koteloituja. Kivihiilen käsittelyssä pölyämistä ympäristöön voi tapahtua hiilikentän lisäksi, kun polttoaine syötetään vastaanottoaseman purkaustaskun suppiloon. Murskaus ja seulonta tapahtuvat sisätiloissa ja polttoaine kuljetetaan polttoaineensyöttökuljettimille kolakuljettimien avulla. Paras käyttökelpoinen tekniikka on huomioitu kohtien 3 ja 4 osalta (Taulukko 6).

Kuljetusten määrät ja kuljetusmatkat on pyritty optimoimaan mahdollisimman tehokkaaksi. Merkittävin turpeen toimittaja, Vapo Oy, seuraa kuljetuksista aiheutuvia päästöjä EU:n päästöluokituksen ja Euro-luokkien mukaisesti sekä pyrkii toimimaan lähialueilla. Turve kuljetetaan peitettynä ja tarvittaessa kasteltuna pölyämisen ehkäisemiseksi. Tuhkien läjitysalue sijaitsee voimalaitokselta noin 20 km etäisyydellä. Tuhkien kuljetukset hoitaa paikallinen yrittäjä. Lentotuhka kustutetaan ennen kuljetusta. Paikalliset yrittäjät hoitavat myös muut jätekuljetukset kuten ongelma- ja toimistojätteet. Kuljetukset suoritetaan asianmukaisilla ajoneuvoilla. Paras käyttökelpoinen tekniikka on huomioitu kuljetusjärjestelmien, kohta 5, osalta (Taulukko 6).

Laitos on suunniteltu ja rakennettu standardien ja vaadittavien rakennuskäytäntöjen vaatimusten mukaisesti. Laitteet huolletaan ja tärkeimmät mittalaitteet kalibroidaan säännöllisin

väliajoin tai tarvittaessa. Rikkidioksidipäästöjen vähentämiseen käytettävä dolomiittikalkki ( $\text{CaMg}(\text{CO})_2$ ) varastoidaan siilossa. Prosesseja tarkkaillaan jatkuvatoimisesti miehitetystä valvomosta. Paras käyttökelpoinen tekniikka on huomioitu kohtien 6 ja 7 osalta (Taulukko 6).

## 7 EHKÄISEVÄT TOIMENPITEET

Hajapölypäästöjä on pyritty ehkäisemään eri keinoin. Tärkein pölyhaittojen ehkäisykeino on suunnitella asutuksen ja voimalaitoksen suojaetäisyys riittäväksi (Vapo 2008, 15). Voimalaitosta lähinnä olevat asuinkiinteistöt sijaitsevat luoteessa, 300 metrin etäisyydellä, metsäkaistaleen takana. Suojaetäisyyden lisäksi puusto ja muu kasvillisuus ehkäisevät laitokselta tulevien päästöjen kulkeutumista. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 2.)

Vallitseva tuulen suunta ja nopeus tulisi ottaa huomioon ja pyrkiä rajoittamaan pölypäästölähteitä paikoissa, joissa tuulen suunta on asutusta kohden. Polttoaineiden varastointirakennukset tulisi sijoittaa alueelle siten, että pölypäästöjen leviäminen asutusta kohden olisi mahdollisimman vähäistä. Pölyämistä voidaan ehkäistä puuston avulla. (Vapo 2008, 15.) Suosiolan voimalaitoksen turpeen ja puupolttoaineiden käsittely ja varastointilaitteet sijaitsevat laitoksen kaakkois-lounas puolella, joten korkeat voimalaitosrakennukset ehkäisevät pölyn leviämistä asutusta kohden lounaistuulen ollessa vallitseva tuulen suunta. Metsäalue voimalaitoksen luoteis-puolella vähentää pölypäästöjen kulkeutumista. (Liite 1) Kivihiilivarasto sijaitsee metsäkaistaleen vieressä. Turpeen ja puupolttoaineiden varastorakennuksen ympärille on lisäksi istutettu puita ehkäisemään pölypäästöjen leviämistä muihin ilmansuuntiin. (Kuva 1.)

Pölyäminen on otettu huomioon polttoaineiden kuljetuksissa, purkauksessa sekä käsittelyssä. Turvekuormat kastellaan tarvittaessa ja peitetään kuljetusten ajaksi pölyämisen minimoimiseksi. Turve- ja puupolttoaineiden purkaus vastaanottoasemalla suoritetaan suljetuin ovin. Vastaanottoasema on varustettu pölynpoistojärjestelmällä, jonka avulla etenkin hienojakoinen pöly saadaan poistettua tilasta. Purkaustilanteessa ympäristöön leviää kuitenkin jonkin verran pölyä. Turpeen kosteudella on merkitystä purkaustilanteessa, koska kuiva turve pölyää enemmän kuin kostea. Tyynessä säässä pöly voi jäädä leijailemaan pitkäksi aikaa vastaanottoaseman läheisyyteen ja laskeutua päästöpaikan tuntumaan. (Vesterinen

1985, 39–40.) Vastaanottoaseman eteen on rakennettu suojavalli ehkäisemään pölyn leviämistä. Turpeen ja puupolttoaineiden käsittely- ja varastointitiloihin kerääntyvää pölyä poistetaan lisäksi vesipesun avulla, jota ei kuitenkaan voida suorittaa talviaikaan. Vastaanottoasemien ympäristön pesulla voidaan vähentää pölyn määriä, mutta pöly poistuu luonnollisesti myös sateiden vaikutuksesta. Piha-alueet pyritään pitämään mahdollisimman siisteinä.

Kivihiilen osalta pölyämistä on pyritty vähentämään hankkimalla hiiltä riittävän isossa palakoossa. Lisäksi purkuvaiheen pölyämistä ehkäistään suojasuppilolla ja murskaus sekä seulonta suoritetaan sisätiloissa. (Valtion ympäristöhallinto 2005, 8.)

Pölypäästöjä voidaan minimoida teknisillä ratkaisulla, kuten kiekko-seulan sijoittamisella mahdollisimman lähelle turpeen vastaanottopistettä, jolloin vältetään seulomattoman turpeen käsittelyltä kuljettimilla. Kiekkoseula tulisi koteloida mahdollisimman pölyn pitäväksi. Kolakuljettimien avulla turvetta voidaan siirtää täysin suljetussa tilassa, joten pölyn leviäminen ympäristöön on huomattavasti vähäisempää kuin hihnakuljettimilla siirrettäessä. Minimoitaessa polttoaineen käsittelylinjojen mahdolliset viat ja häiriöt jo suunnitteluvaiheessa, vähennetään samalla laitoksen seisokkeja ja korvaavien polttoaineiden käyttöä. (Vesterinen 1985, 74–75.)

Suosiolana turve- ja puupolttoaineiden käsittelylinjan murskain, seula sekä magneetti ovat koteloituja. Turpeen kuljetus tapahtuu räjähdysluukuin varustetuilla kolakuljettimilla. Magneetti erottaa polttoaineen seasta raudan sekä pitkät puut. (Korhonen 2004, 13, 18–19.) Vastaanottotasku on varustettu lisäksi ritilällä, jonka päälle jäävät suurimmat epäpuhtaudet.

Mahdollisia pölyämiskohteita kivihiilen osalta ovat hiilikentän lisäksi materiaalin putoamiskohdat, seulat sekä murskain. Kivihiilikasa tiivistetään läjittämisen yhteydessä hapen poistamisen ja kasapalojen torjumisen vuoksi. Hiili puretaan pölyämisen vähentämiseksi vastaanottoaseman purkaustaskun suppiloon, joka on varustettu ritilällä. (Korhonen 2004, 15.) Kuljetin ja käsittelylaitteissa hiilen pölyäminen ympäristöön on hyvin vähäistä, koska prosessit tapahtuvat sisätiloissa.

Kuormituksen kasvaessa ajoneuvon energiankulutus matkustus- tai kuljetussuoritetta (henkilökm tai tonnikm) kohden alenee. Kuormitusasteen lisäksi lisäämällä ajoneuvon kuljetuskapasiteettia, voidaan parantaa energiatehokkuutta. Tällöin suuremmilla ajoneuvoilla on mahdollista saavuttaa parempia energiatehokkuuksia kuin pienemmillä ajoneuvoilla. Kuljetuksia suunniteltaessa tärkeintä on kuitenkin tavoitella täyttä kuormitusastetta ja pyrkiä valitsemaan ajoneuvon koko kuormitusasteen mukaisesti. (Kalenoja ja Kallberg 2006, 24.)

Yleisesti ottaen pölypäästöjä ja kuljetuksista aiheutuvia päästöjä voidaan pienentää järjestämällä polttoaineiden kuljetus- ja käsittelyprosessit mahdollisimman suoraviivaiseksi. Pölypäästöjä voidaan vähentää myös minimoimalla autojen viipymääajat vastaanottoasemilla, kehittämällä vastaanottoaseman kuljetin- ja käsittelylaitteita sekä minimoimalla käsittelylinjan laitehäiriöiden määrät. Välivarastot eli siilot toimivat polttoaineen laaduntasaajina. (Miettinen et al. 1989, 71–73.)

Suosiolan hajapölypäästöjä tarkkaillaan työntekijöiden sekä lähialueilta tulevien palautteiden avulla. Palautteiden perusteella voimalaitosalueen merkittävin hajapölypäästölähde on turpeen ja puupolttoaineiden vastaanottoasema. Lähialueilta tulleiden palautteiden johdosta turve ja puupolttoaineiden vastaanottoaseman eteen rakennettiin valli ja polttoaineiden purku on suoritettu vuoden 2006 jälkeen vastaanottoaseman ovet suljettuina. Toimenpiteen aloittamisen jälkeen pölypäästöistä ei ole saatu yhtään palautetta, joten voidaan olettaa että voimalaitoksen hajapölypäästöistä ei aiheudu merkittävää haittaa lähialueiden asukkaille.

Laitosalue sijaitsee teollisuusalueella, joten sen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta. Kiinteiden polttoaineiden käsittely ja varastointilaitteet on jo suunnitteluvaiheessa toteutettu ottamalla huomioon polttoaineiden pölyäminen.

Kuiva turve pölyää enemmän kuin kostea, joten turpeen kostutus ja peittäminen ehkäisevät turpeen leviämistä ympäristöön kuljetusten sekä purkauksen aikana. Turvepölyn hiukkaskokojakaumaan vaikuttaa sen kosteuspitoisuus. Hiukkaskoko puolestaan vaikuttaa olennaisesti pölyn laskeutumismopeuteen. Tyynessä olosuhteessa purkaustilanteessa pöly voi jäädä leijailemaan pitkäksi aikaa purkauspaikalle ja laskeutua sen läheisyyteen. (Vesterinen 1985, 7–9, 39–40.) Vastaanottoasema on varustettu pölynpoistojärjestelmällä, joka vähentää vastaanottoaseman sekä polttoaineen kuljettajien altistumista pölyhiukkasille.

Hajapölypäästöjen ehkäisymenetelmistä merkittävimmät haasteet ilmenevät turpeen kosteudessa, joka heikentää sen poltto-ominaisuuksia. Polttoturpeen laatuohjeen J8 mukaan toimituskuorman keskikosteuden tulisi olla vähintään 38 prosenttia.

Tällä hetkellä voimalaitoksella käytössä olevat hajapölypäästöjen ehkäisymenetelmät eivät tuo merkittäviä haasteita. Polttoaineiden käsittely ja kuljetinlaitteiden pesu aiheuttaa taloudellisia kustannuksia. Laitoksen suunnitteluvaiheessa pölypäästöjen ehkäisymenetelmät on otettu hyvin huomioon.

Turvepolttoaineen toimittajan, Vapon, osalta kuljetuksia tarkkaillaan ja tilastoidaan. Jättekuljetuksien osalta Rovaniemen alueella on käytössä sopimusperusteinen jätteenkuljetus, joten paikallinen yrittäjä vastaa jätteenkuljetuksista aiheutuvista päästöistä.

Tällä hetkellä käytetyistä pölypäästöjen ehkäisytoimenpiteistä ei aiheudu merkittäviä kustannuksia. Pesutapahtumat aiheuttavat taloudellisia kustannuksia.

## **8 YHTEENVETO**

Selvityksen tarkoituksena oli kartoittaa Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästölähteet sekä pölyn leviämistä ehkäisevät toimenpiteet. Selvitys tehtiin, koska ympäristölupahakemuksen perusteella ei voitu arvioida täyttääkö hajapölypäästöjen hallinta BAT:n vaatimukset.

Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästölähteet ovat kiinteiden polttoaineiden käsittely- ja varastointilaitteet, polttoaine-, jäte- ja tuhkakuljetukset. Henkilöliikenne ja Rovaniemen Energian pienemmät lämpökeskukset on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Huomattavimmat Rovaniemen ilmanlaatuun vaikuttavat päästölähteet ovat liikenne, energiantuotanto, teollisuus sekä pienpoltto. Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavimmat tekijät ovat typen oksidit, hiukkaset, rikkidioksidi ja hiilimonoksidi. Työssä on tarkasteltu Rovaniemen alueen hiukkaspäästöjen määriä ja lähteitä, jotka perustuvat Rovaniemen ilmanlaatututkimuksien tuloksiin, Lapin Ympäristökeskukselta saatuihin Rovaniemen alueen päästöarvoihin sekä Suosiolan voimalaitoksen päästötietoihin

Suosiolan voimalaitoksen hajapölypäästöjen määriä ei voitu tarkastella, koska hajapölypäästöjä ei ole mitattu. Ilman mittauksia hajapölypäästöjen määrää on hankala arvioida johtuen useasta pistelähteestä ja sääolojen vaihtuvuudesta. Karkeasti arvioituna liikenteen ja energiantuotannon savukaasupäästöjen osuudet ovat merkittävimmät Rovaniemen ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Kevät aikaan merkittävä hiukkaspäästöihin vaikuttava tekijä on katupöly. Merkittävin energiantuotannon hiukkaspäästöihin vaikuttava lähde on asuntojen energiantuotanto. Pölypäästöjen osuus hiukkaspäästöistä, voidaan olettaa olevan suhteellisen pieni verrattaessa muiden sektoreiden osuuteen. Rovaniemen alueella vallitsevin tuulensuunta on lounaasta. Suosiolan voimalaitos sijaitsee Rovaniemen keskustasta lounaaseen, joten vallitsevan tuulensuunnan osalta sijainti on epäedullisin.

Tulevaisuudessa hajapölypäästöjä voidaan minimoida tarkkailemalla piha-alueen siisteyttä ja suorittamalla alueen pesu tai lakaisu. Polttoaineiden laaduntarkkailu suoritetaan turpeen ja puun osalta kuukausittaisilla näytteen otoilla. Kivihiilen laatua tarkkaillaan satamassa otettavilla näytteillä. Analyysitulosten perusteella voidaan valvoa myös polttoaineiden pölyämistä. Kuljetusten määriä voidaan tehostaa suunnittelulla ja polttoaineen toimittajia tiedottamalla, jotta vältetään esimerkiksi turhilta käynneiltä varastojen ollessa täynnä. Henkilöstön työturvallisuutta voitaisiin tarkkailla suorittamalla pölymittaukset kiinteiden polttoaineiden työskentelytiloissa.

Arvioitaessa hajapölypäästölähteiden hallintakeinoja, Suosiolan voimalaitoksella on jo suunnitteluvaiheessa huomioitu pölyämisen mahdollisuus. Lisäksi pölyämistä on vähennetty erilaisilla toimenpiteillä, kuten polttoaineiden kuljetusten ohjeistuksilla, purkausprosessien suunnittelulla sekä pesutoimenpiteillä. Selvityksen perusteella voidaan todeta, että hajapölyjen hallinta on parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaista.

## LÄHTEET

Autere, Euden et al (toim.). 1977. Pöly- ja kaasuemissioiden vähentäminen teollisuudessa. Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus. Helsinki: Insinööritieto Oy. 248 s. Julkaisu 22–76.

European Comission. 2006. Ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistäminen. Tiivistelmä. Suuria polttolaitoksia koskeva BREF-asiakirja. Toukokuu 2005. [word-tiedosto] [Luotu 12.9.2006] [Viitattu 31.12.2009] Saatavissa: [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ipcc\\_brefs/library?l=/combustion\\_translation&vm=detailed&sb=Title](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/ipcc_brefs/library?l=/combustion_translation&vm=detailed&sb=Title)

Haaparanta, S. Pesonen, R. Saari, H. 2006. Typen oksidien ja hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset Rovaniemellä helmi-toukokuussa 2006. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki, 30 s. Saatavissa: <http://www.fmi.fi/kuvat/Rovaniemi-Mittausraportti-2006-01-11-2006-Final.pdf>

Hakso, Markus. 2004. Pelastussuunnitelma. Opinnäytetyö. Rovaniemen ammattikorkeakoulu, Kylmän ilmanalan teknologiasovellusten koulutusohjelma. Rovaniemi. 50 s. [Versio 1.1 Päivittänyt Satu Pekkala 20.10.2008]

Hytönen, K. Kärtevä, J. Nuutinen, J. Yli-Pirilä, P. 2007. Turvetuotannon pöly- ja melupäästöt sekä vaikutukset lähialueen ilmanlaatuun. Vapo. [pdf] [Luotu 29.6.2007] [Viitattu 18.11.2008] Saatavissa: [http://www.vapo.fi/filebank/3137-turvetuotannon\\_poly-ja\\_melupaastot\\_seka\\_vaikutukset\\_lahialueen\\_ilmanlaatuun.pdf](http://www.vapo.fi/filebank/3137-turvetuotannon_poly-ja_melupaastot_seka_vaikutukset_lahialueen_ilmanlaatuun.pdf)

Hämäläinen, Juha-Pekka. 2008. Ylitarkastaja. Lapin Ympäristökeskus. Sähköpostiviesti 2008.

Ilmatieteen laitos 2009a. Konsultointipalvelut. Ilmanlaatu palvelut. Ilmanlaadun mittaukset. [verkkodokumentti] [Viitattu 10.5.2009] Saatavissa: [http://www.fmi.fi/tuotteet/tutkimus\\_4.html](http://www.fmi.fi/tuotteet/tutkimus_4.html)

Ilmatieteen laitos 2009b. Rovaniemen tuulijakauma 1971–2000. Mittauspaikka: Rovaniemen lentokenttä. [sähköposti] [viitattu 7.3.2009]

Ilmatieteen laitos 2009c. Rovaniemen tuulijakauma 2007. Mittauspaikka: Rovaniemen rautatieasema [sähköposti] [viitattu 7.3.2009]

Kalenoja, Hanna. & Kallberg Harri. 2006. Liikenteen ympäristövaikutukset. toinen korjattu painos. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto, Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. 206 s. Opetusmoniste 37. ISBN 952-15-1453-1.

Korhonen, Anna-Maija. 2004. Räjähdyssuojausasiakirja. Suosiolan voimalaitos. [Versio 1.1. Päivittänyt Satu Pekkala 20.10.2008]

Lapin liitto 2008. Kaavoitus ja kaavakartat. Rovaniemen tieverkkotarkastelu 2008 Maa-kuntakaavan ja yleiskaavan tarpeet. Insinööritoimisto Liidea Oy [pdf] [Viitattu 14.4.2009] Saatavissa: <http://www.lapinliitto.fi/kaavoitus/roitie.pdf>

Miettinen, Markku et al. 1989. Turvevoimalaitoksen päästöt ja polttotekniikan kehittäminen. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). 96 s. VTT Tutkimuksia 636. ISBN 951-38-3291-0.

Pekkala, Satu. 2008. Kivihiilivaraston tarkkailusuunnitelma. Rovaniemen Energia, Suosiolan voimalaitos.

Pietarila, H. Pesonen, R. Jokinen, J. 1997. Rovaniemen seudun ilmanlaatu tutkimus. Ilmatieteen laitos, ilmanlaatu, Helsinki. Rovaniemen kaupungin ja Rovaniemen maalaiskunnan ympäristölautakuntien yhteenveto 1998. 10s.

Rasila, T., Pietarila, H. ja Pesonen, R., 2005. Rovaniemen seudun vuoden 2003 typenoksi- di- ja hiukkaspäästöjen leviämislaskelmat. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki, 65 s. + 20 liitettä. Saatavissa: <http://www.fmi.fi/kuvat/RaporttiRovaniemi2005.pdf>

Rovaniemi 2009. Ympäristö ja luonto. [verkkodokumentti] [Viitattu 10.5.2009] Saatavissa: [http://www.rovaniemi.fi/suomeksi/Palveluhakemisto/Ymparisto\\_ja\\_luonto/Ilmansuojelu.iw3](http://www.rovaniemi.fi/suomeksi/Palveluhakemisto/Ymparisto_ja_luonto/Ilmansuojelu.iw3)

Rovaniemen Energia 2008. Suosiolan voimalaitos. Valokuvia. [CD-ROM]

Rovaniemen Energia 2007. Toimintakertomus 2007. Rovaniemen Energia Oy. [verkkodokumentti] [Viitattu 18.11.2008] Saatavissa: [http://www.rovaniemenenergia.fi/img/uploads/Rovaniemen+energian+toimintakertomus\\_2007.pdf](http://www.rovaniemenenergia.fi/img/uploads/Rovaniemen+energian+toimintakertomus_2007.pdf)

Rovaniemen Energia 2006a. Toimintakertomus 2006. Rovaniemen Energia Oy. [pdf] [Viitattu 3.5.2009]

Rovaniemen Energia 2006b. Suosiolan voimalaitos. Metso DNA informaatiojärjestelmä. Päästötiedot 2006.

Rovaniemen Energia 2005a. Ympäristövaikutusten tarkkailusuunnitelma 2009. Suosiolan toiminnot. Rovaniemen Energia Oy. [Versio 1.1. Päivittänyt Satu Pekkala 30.8.2009]

Rovaniemen Energia 2005b. Toimintakertomus 2005. Rovaniemen Energia Oy. [julkaisu] [Viitattu 5.5.2009]

Rovaniemen karttapalvelu 2009. Tekla. [Viitattu 10.5.2005] Saatavissa: [http://kartta.rovaniemi.fi/internetwebmap/opaskartta.htm#Rovaniemen\\_kaupungin\\_karttapalvelu\\_Rovaniemen\\_seudun\\_karttapalvelu](http://kartta.rovaniemi.fi/internetwebmap/opaskartta.htm#Rovaniemen_kaupungin_karttapalvelu_Rovaniemen_seudun_karttapalvelu)

Silander, Erkki. 1993. Leviämismallivertailu turvevoimalaitoksen päästöille. Diplomityö. Lappeenrannan Teknillinen Yliopisto, Energiatekniikan osasto. Lappeenranta. 69 s.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2007. HTP-arvot 2007. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Liite 1. [verkkodokumentti] [Viitattu 13.5.2009] Saatavissa: [http://www.stm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=28707&name=DLFE-3519.pdf&title=HTP\\_arvot\\_2007\\_\\_Haitallisiksi\\_tunnetut\\_pitoisuudet\\_fi.pdf](http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=28707&name=DLFE-3519.pdf&title=HTP_arvot_2007__Haitallisiksi_tunnetut_pitoisuudet_fi.pdf)

Tiehallinto 2006. Lapin tiepiiri. Vt 4 Rovaniemen kohta. Hanketiivistelmä. [pdf] [Viitattu 13.5.2005] Saatavissa: <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/15903.PDF>

Tissari, Jarkko et al. 2000. Haketuksen sekä biopolttoaineiden lastaamisen ja purkamisen pölypäästöt. Kuopion yliopiston ympäristötieteiden monistesarja, 27/2000. Kuopio.

Valtion ympäristöhallinto 2009. Päästöt toimialoittain. Rovaniemen alue. [Viitattu 24.6.2009]

Valtion ympäristöhallinto 2005. Lapin ympäristökeskus. Lupa-asiat. Ympäristölupapäätös. DIA: LAP-2004-Y-219-111. [Viitattu 18.11.2008]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=45713&lan=FI>

Valtion ympäristöhallinto 2004. Päästökerrointaulut. Päästökertoimet yli 50 MW laitoksille. Raskasmetallit. [verkkodokumentti] [Viitattu 5.5.2008]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=19405&lan=sv>

Vapo 2007. Ympäristö ja yhteiskunta. GRI-raportointi. Yhteiskuntavastuuraportti 2007. [pdf] [Viitattu 20.4.2009] Saatavissa: [http://www.vapo.fi/filebank/3752-yhteiskuntavastuuraportti\\_netti.pdf](http://www.vapo.fi/filebank/3752-yhteiskuntavastuuraportti_netti.pdf)

Vapo 2008. Ympäristö ja yhteiskunta. Turvetuotannon melu- ja pölypäästöt ja niiden hallinta. [pdf] [Luotu 1.9.2008] [Viitattu 18.11.2008] Saatavissa: [http://www.vapo.fi/filebank/3950-turvetuotannon\\_melu-ja\\_polypaastot\\_ja\\_niiden\\_hallinta.pdf](http://www.vapo.fi/filebank/3950-turvetuotannon_melu-ja_polypaastot_ja_niiden_hallinta.pdf)

Vesterinen, Raili. 1985. Pölylaskeumat turpeen tuotannossa ja käytössä. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). 45 s. VTT Tutkimuksia 331. ISBN 951-38-2203-6.

VTT 2009. LIPASTO. Liikennevälineiden yksikköpäästöt. Autokohtaiset kertoimet. [verkkojulkaisu] [Viitattu 31.4.2009] Saatavissa: [http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara\\_tie.htm](http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm)

