



Arto Heikkinen

18.9.2012

TIIVISTELMÄ

Riikinnevan Ekovoimalaitoksen savukaasupäästöjen leviämistä on mallinnettu yleisesti käytössä olevalla AERMOD-mallilla. Tarkastelussa ovat olleet SO₂-, NO_x-, NO₂- ja hiukkaspäästöt.

Leviämismallitarkastelut on tehty YVA-selostuksessa esitetyillä raja-arvoilla. Piipun lähellä oleva korkein rakenne eli kattilarakennus on laskennassa otettu huomioon. Laitoksen ajotavasta on oletettu, että sitä ajetaan ympäri vuoden.

Leviämisselvityksen perusteella saatuja ulkoilman epäpuhtauspitoisuuksia on verrattu ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin, joita on annettu terveyden, ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi. Lisäksi tuntiohje-arvoihin verrannollisia pitoisuuksia on havainnollistettu Suomen oloihin sovitettulla ilmanlaatuindeksillä.

Leviämismalliselvityksen perusteella voimalaitoksen savukaasupäästöjen aiheuttamat ulkoilman epäpuhtauspitoisuudet ovat pieniä ja selvästi alle terveysperusteisten ohje- ja raja-arvojen. Arvioidaan, että voimalaitokselle oletettu 60 metriä korkea piippu takaa ilmanlaadun kannalta riittävän hyvät päästöjen leviämis- ja laimenemisolosuhteet.

Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupanro 159/MML/12

1 SAVUKAASUPÄÄSTÖT

1.1 Laskennassa käytetyn mallin kuvaus

Pitoisuuslaskennassa on käytetty BREEZE AERMOD/ISC Pro-ohjelmistoa, jonka AERMOD-mallilla leviämislaskelmat on tehty. Yhdysvalloissa U.S. EPA on hyväksynyt AERMOD-mallin viralliseksi ensisijaiseksi leviämismalliksi lokakuussa 2005. Se soveltuu yksi- ja monipiippu- sekä viiva- ja pintalähteiden päästöjen leviämisen arviointiin. Malli soveltuu käytettäväksi sekä kaasumaisten epäpuhtauksien että leijuvan pölyn leviämisen mallintamiseen. Laskenta etenee tunnin aika-askeleella kunnes koko meteorologisten tietojen aikasarja (esim. 5 vuotta = yli 40 000 tapausta) ja tunti-pitoisuudet on käyty läpi.

Tuulen suunta- ja nopeustiedot perustuvat Varkauden lentoaseman tarkkailutietoihin vuosilta 2007 - 2011. Päästölaskentaan ei ole valittu kaupunkiparametreja, koska teollisuus-, liike- ja tiiviit asutusalueet kattavat alle puolet päästölähteestä 3 km:n säteellä olevasta pinta-alasta.

Maaston korkeuserot ja kattilarakennus on otettu huomioon laskennassa. Maanpinnan korkeudet perustuvat maanmittauslaitoksen korkeusmalliin, josta korkeustiedot on syötetty malliin 20 metrin hilavälillä. Laskentaa on tehty sekä XYZ- että napakoordinaatistossa. Tarkastelussa käytetyn 36 km²:n XYZ-koordinaatiston hilaväli on 100 m. Napakoordinaatistossa on laskentasäteitä 5-asteen välein, laskenta-askeleena on käytetty lähellä päästölähdettä 50 metriä ja kauempana 100 metriä. Napakoordinaatistossa on päästöjä tarkasteltu 7 km:n etäisyydelle saakka. Näin ollen XYZ-koordinaatistossa on laskentapisteitä 3721 ja napakoordinaatistossa 6480.

Käytännössä NO_x-päästö on piipusta ulos tullessaan lähes kokonaan (90 %) NO:ta, jonka hapettuminen edelleen NO₂:ksi tapahtuu vähitellen vallitsevista olosuhteista riippuen. Breeze AERMOD-mallissa on kolme typenoksidipäästöjen muutunutta typidioksidiksi kuvaavaa mallia. Tässä on käytetty PVMRM-mallia (Plume Volume Molar Ratio Method). Malli tarvitsee lähtötiedokseen arvion otsonipitoisuudesta. Tässä tapauksessa otsonipitoisuudet ovat Kuopion Kasarmipuiston mittausaseman vuosien 2007 – 2011 tarkkailutietojen (Ilmanlaatuportaali, <http://www.ilmanlaatu.fi/>) perusteella saatuja tuntiarvoja.

1.2 Päästölähteet

Tarkastellulla laitospaikalla voimalaitoksen päästölähteenä on yksi kiinteän polttoaineen kattila. Piipun korkeudeksi on oletettu 60 metriä. Lähin korkein rakennus on Ekovoimalaitoksen kattila, jonka korkeudeksi on oletettu 40 metriä.

Leviämismallinnuksessa on tarkasteltu SO₂-, NO_x-, NO₂- ja hiukkaspäästöjä. Mallilla on tarkasteltu tunti-, vuorokausi- ja vuosikeskiarvoja. Pitoisuudet on mallinnettu olettaen, että laitos käy koko vuoden. Päästöt on laskettu YVA-selostuksessa esitetyillä päästörajoilla. Laskennassa käytetyt päästöt on esitetty taulukoissa 1. Taulukon 1 arvot vastaavat laitoksen päästöraja-arvoja eli ne kuvaavat käytännössä päästöjen teoreettisia maksimiarvoja.

Taulukko 1. Laitoksen päästöt, g/s

Arto Heikkinen

18.9.2012

	Päästöraja, mg/m³(n) 11 % O₂ (kuiva)	Päästö, g/s
Rikkidioksidi	50	1,9
Typenoksidit	200	7,7
Hiukkaset	10	0,38

Savukaasun lämpötilaksi on oletettu 120 °C. Kosteaa savukaasuvirta täyden tehon jäteajossa on noin 39 m³/s (27 nm³/s). Savukaasun nopeudeksi on oletettu 20 m/s ajettavassa täydellä teholla. Tällöin savupiipun sisäpiipun halkaisija on noin 1,58 m.

2

ILMANLAADUN RAJA- JA OHJEARVOT SEKÄ ILMANLAATUINDEKSI

Ilmanlaadun mittauksilla tai leviämismallilaskelmissa saatuja ilman epäpuhtauspitoisuuksia voidaan arvioida vertaamalla niitä ilmanlaadun ohje- tai raja-arvoihin. Ohjearvot on otettava huomioon mm. maankäytön suunnittelussa, kun taas raja-arvot ovat sitovia ja niitä ei saa ylittää aluilla, joissa asuu tai oleskelee ihmisiä. Suomessa voimassaolevan valtioneuvoston päätöksen (480/1996) mukaisia terveystieteellisesti annettuja ilmanlaadun ohjearvoja on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Ilmanlaadun ohjearvot (Valtioneuvoston päätös 480/1996)

Aine	Ohjearvo	Määrittely
Rikkidioksidi (SO ₂)	250 µg/m ³ 80 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Typidioksidi (NO ₂)	150 µg/m ³ 70 µg/m ³	kuukauden tuntiarvojen 99. %-piste kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo
Hiukkaset kokonaisleijuma (TSP)	120 µg/m ³ 50 µg/m ³	vuoden vrk-arvojen 98. %-piste vuosikeskiarvo
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	70 µg/m ³	kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

Kokonaisleijumalla (TSP, Total Suspended Particles) tarkoitetaan hiukkasia, johon saattaa sisältyä kooltaan varsin suuriakin hiukkasia, joiden korkeat pitoisuudet vaikuttavat merkittävimmin viihtyvyyteen. Terveystieteellisesti haitallisempia ovat pienet hiukkaset, joista ns. hengitettävillä hiukkasilla (PM₁₀, PM=Particulate Matter) on annettu ohjearvo.

Valtioneuvoston asetuksessa (38/2011) on annettu raja-arvot mm. rikkidioksidin, typidioksidin ja muiden typen oksidien sekä hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksista ulkoilmassa. Raja-arvolla tarkoitetaan ilman epäpuhtauksien pitoisuutta, joka on alitettava määräajassa, ja joka ei saa ylittyä sen jälkeen, kun se on alitettu. Raja-arvot perustuvat EU:n ilmanlaatudirektiiviin (2008/50/EY). Rikkidioksidin, typidioksidin, typenoksidien ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) raja-arvot on esitetty taulukossa 3.

Arto Heikkinen

18.9.2012

Taulukko 3. Ulkoilman rikkidioksidi-, typpidioksidi-, typenoksidi- ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien raja-arvot (Valtioneuvoston asetus 38/2011)

Ilman epäpuhtaus	Keskiarvon las- kenta-aika	Raja-arvo, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Sallitut ylitykset kalenterivuodessa
<i>Ihmisten terveyden suojelemiseksi</i>			
Rikkidioksidi	1 tunti 24 tuntia	350 125	24 krt/vuosi 3 krt/vuosi
Typpidioksidi	1 tunti kalenterivuosi	200 40	18 krt/vuosi -
Hengitettävät hiuk- kaset (PM_{10})	24 tuntia kalenterivuosi	50* 40*	35 krt/vuosi -
<i>Ekosysteemien ja kasvillisuuden suojelemiseksi</i>			
Rikkidioksidi	kalenterivuosi/ talvi (31.10.-31.3.)	20	-
Typenoksidit	kalenterivuosi	30	-

* tulokset ilmaistaan ulkoilman lämpötilassa ja paineessa.

Kasvillisuusvaikutusperusteiset raja-arvot ovat voimassa laajoilla maa- ja metsätalousalueilla sekä luonnonsuojelun kannalta merkityksellisillä alueilla eikä niitä sovelleta taajama-alueisiin.

Ilmanlaatuindeksi

Suomen oloihin sovitettu ilmanlaatuindeksi (Ilmanlaatuportaali 2012, www.ilmanlaatu.fi) on YTV:n kehittämä ja ylläpitämä. Ilmanlaatuindeksiä käytetään päivittäisessä ilmanlaatatiedotuksessa. Sen avulla ilmanlaatu kullakin mittausasemalla voidaan tiivistää havainnolliseen väriasteikkoon ja laatusanoihin hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono tai erittäin huono. Indeksillä on tunneittain mittausasemalle laskettava vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaatuindeksi saadaan siis tuntipitoisuuksien perusteella.

Taulukko 4. Ilmanlaatuindeksin yhteys vaikutuksiin sekä SO_2 -, NO_2 - ja PM_{10} -tuntipitoisuutta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vastaava indeksi-arvo (ns. ali-indeksi)

Ilmanlaatu *)	Terveysvaikutukset	Muut vaikutukset	SO_2	NO_2	PM_{10}
Hyvä	Ei todettuja	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä	<20	<40	<20
Tyydyttävä	Hyvin epätodennäköisiä	Lieviä luontovaikutuksia pitkällä aikavälillä	20-80	40-70	20-50
Välttävä	Epätodennäköisiä	Selviä kasvillisuus- ja materiaali- vaikutuksia pitkällä aikavälillä	80-250	70-150	50-100
Huono	Mahdollisia herkillä	Selviä kasvillisuus- ja materi-	250-350	150-200	100-200

Arto Heikkinen

18.9.2012

	ihmisillä	aalivaikutuksia pitkällä aika- välillä			
Erittäin huono	Mahdollisia herkillä väestöryhmillä	Selviä kasvillisuus- ja materi- aalivaikutuksia pitkällä aika- välillä	>350	>200	>200

*) Ilmanlaatuindeksin määrittämiseksi kullekin mitattavalle yhdisteelle lasketaan ensin pitoisuuksien tuntikeskiarvoista ali-indeksi. Ali-indekseistä korkeimman arvo määrää ilmanlaatuindeksin arvon. Ilmanlaatuindeksin laskennassa voidaan ottaa huomioon rikkidioksidin (SO₂), typpidioksidin (NO₂), hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), otsonin (O₃), hiilimonoksidin (CO) ja haisevien rikkijhdisteiden (TRS) pitoisuudet.

3

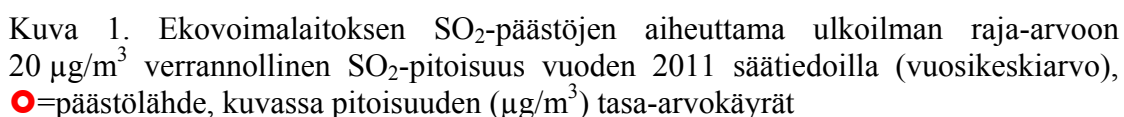
TULOKSET

Taulukoissa 5-7 esitetään Riikinnevan Ekovoimalaitoksen savukaasupäästöjen aiheuttamat eri epäpuhtauksien suurimmat ulkoilman pitoisuudet. Taulukoiden arvot ovat yksittäisiin pisteisiin saatuja viiden vuoden tarkastelujakson suurimpia pitoisuuksien arvoja. Suurimman osan ajasta pitoisuuksien vuorokausi- ja tuntiarvot ovat näissäkin pisteissä selvästi pienempiä kuin korkeimmat arvot. Lisäksi suurimmassa osassa aluetta pitoisuudet ovat jatkuvasti merkittävästi pienempiä kuin niissä kohteissa, joissa taulukoissa esiintyvät maksimiarvot esiintyvät.

Leviämismallilaskelmien tuloksena saatujen epäpuhtauspitoisuuksien vuosikeskiarvo-pitoisuuksien alueellista vaihtelua on tarkasteltu kartalla. Kuvissa on esitetty tasaväyryllä tarkasteluvuoden pitoisuuksien alueellinen jakautuminen.

Rikkidioksidipitoisuus

Voimalaitoksen päästöjen aiheuttama ulkoilman rikkidioksidipitoisuuden korkein vuosikeskiarvo alueella on leviämismallilaskelmien perusteella 0,21 µg/m³. Korkein pitoisuus on samaa suuruusluokkaa kuin Ilmatieteen laitoksen tausta-alueilta mitaamat SO₂-pitoisuudet, jotka olivat vuosikeskiarvoina esimerkiksi vuonna 2008 noin 0,25-1,44 µg/m³ (SO₂:na) (Ilmanlaatuportaali 2012, www.ilmanlaatu.fi). Näin ollen arvioidaan, että SO₂-päästöistä aiheutuva laskeuma on vähäinen. SO₂-päästön vuosikeskiarvoa on tarkasteltu kartalla kuvassa 1. Suurimpia ohje- ja raja-arvoihin verrannollisia SO₂-pitoisuuksia on tarkasteltu taulukossa 5.



	Ohje-/ raja-arvo	SO ₂ -pitoisuus
Vuosikeskiarvo	20*	0,21
Kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo	80**	2,4
Vuoden 4. korkein vuorokausikeskiarvo	125***	2,3
Kuukauden tuntiarvojen 99 %:n rajapitoisuus	250**	6,3
Vuoden 25. korkein tuntikeskiarvo	350***	6,1

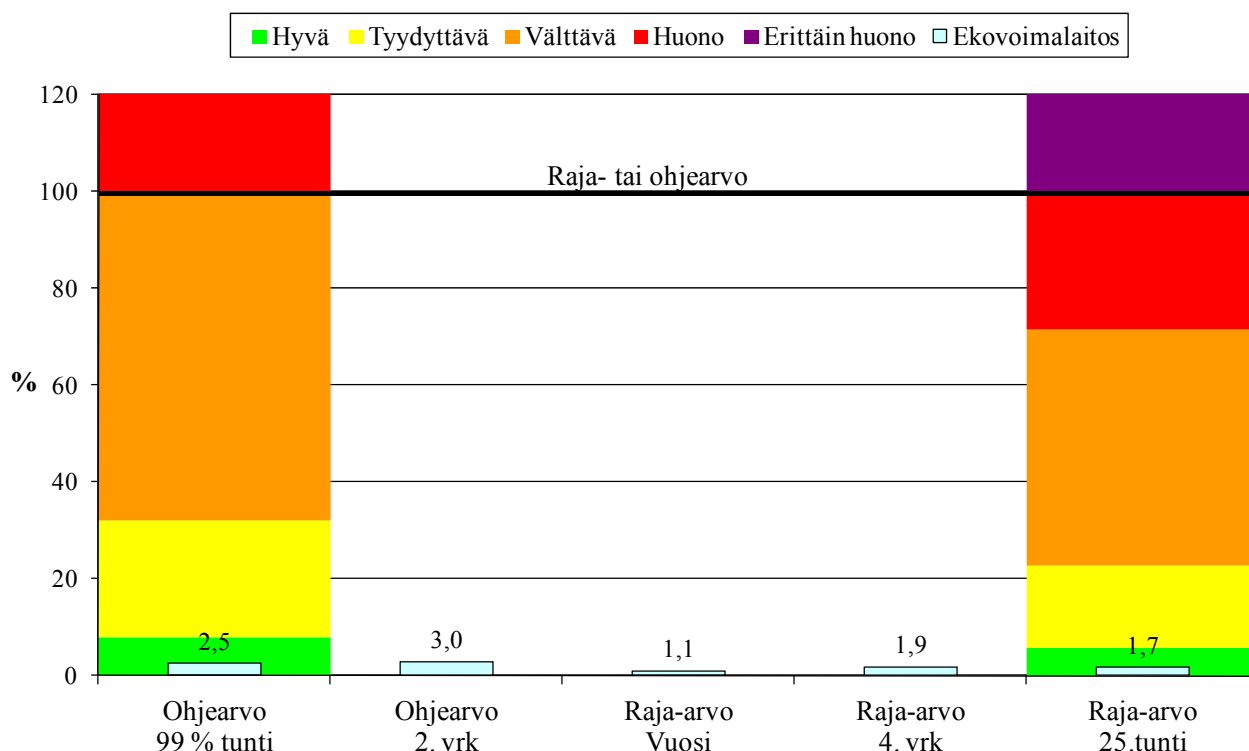
* kasvillisuusvaikutusperusteinen raja-arvo

Arto Heikkinen

18.9.2012

** terveystvaikutusperusteinen ohjearvo
*** terveystvaikutusperusteinen raja-arvo

Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamat rikkidioksidipitoisuudet alittavat selvästi maassamme voimassa olevat terveystvaikutusperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat ohje- ja raja-arvot. Rikkidioksidipitoisuuden korkeimmat vuosikeskiarvot alittavat myös selvästi kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi annetun raja-arvon. Suurimpia raja- ja ohjearvoihin verrannollisia pitoisuuksia on suhteutettu kuvassa 2.

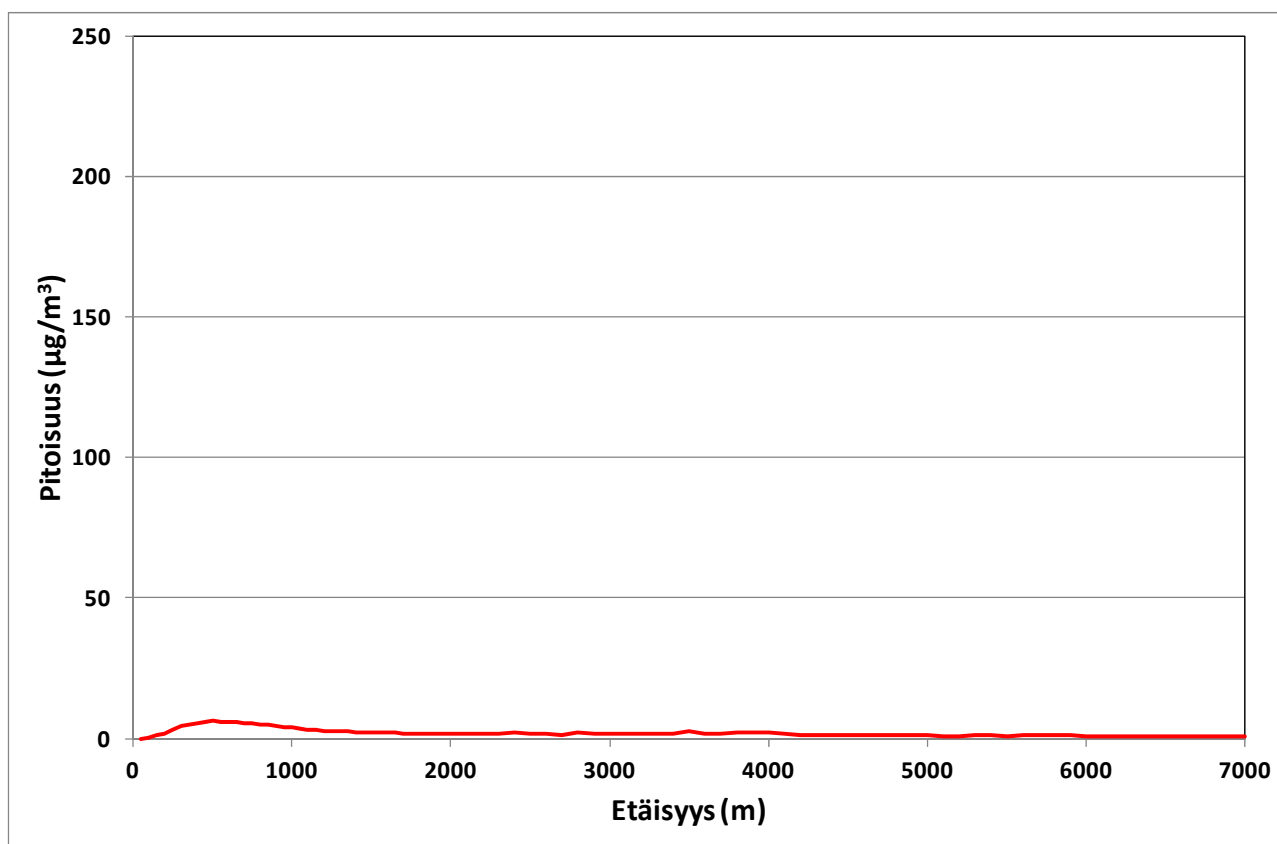


Kuva 2. Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamien ulkoilman korkeimpien rikkidioksidipitoisuuksien (SO₂) suhde ilmanlaadun terveystvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin sekä tuntipitoisuuksien osalta ilmanlaatuindeksin pitoisuusalueet

Ekovoimalaitoksen rikkidioksidipäästöistä aiheutuva suurin SO₂-ohjearvoon 250 µg/m³ verrannollinen rikkidioksidipitoisuuden mallinnettu tuntikeskiarvo on 6,1 µg/m³. Suurin pitoisuus sijoittuu laitoksesta kaakkoon noin 0,5 km:n etäisyydelle. Koko sääaineiston perusteella määritettyjä SO₂-tuntiohjearvoon verrannollisia maksimipitoisuuksia eri etäisyyksillä laitoksesta on tarkasteltu kuvassa 3.

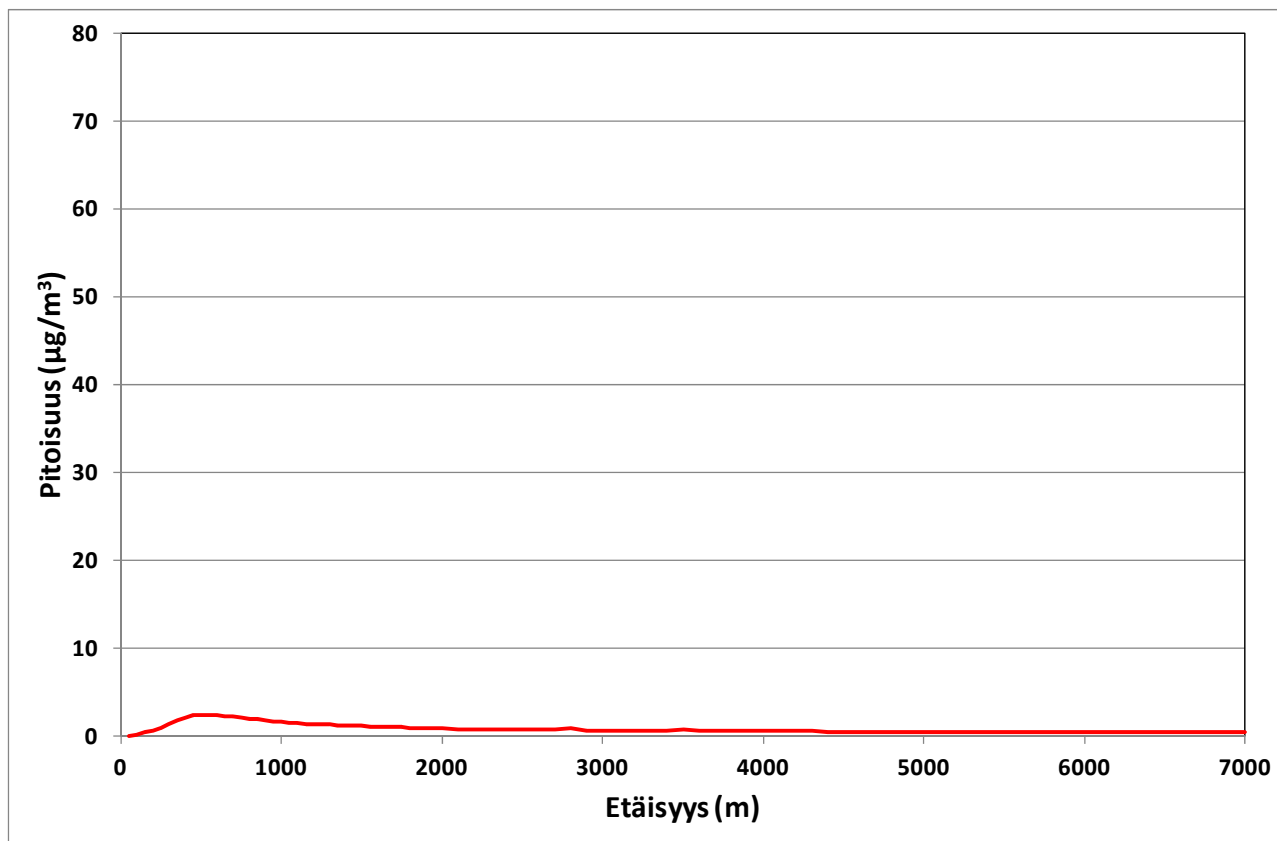
Arto Heikkinen

18.9.2012



Kuva 3. Ekovoimalaitoksen rikkidioksidipäästöjen aiheuttamat tuntiohjeeseen 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vertailukelpoiset suurimmat ilman rikkidioksidin tuntipitoisuudet (kuukauden tunti- ja vuorokausipitoisuuksien 99 %:n rajapitoisuus)

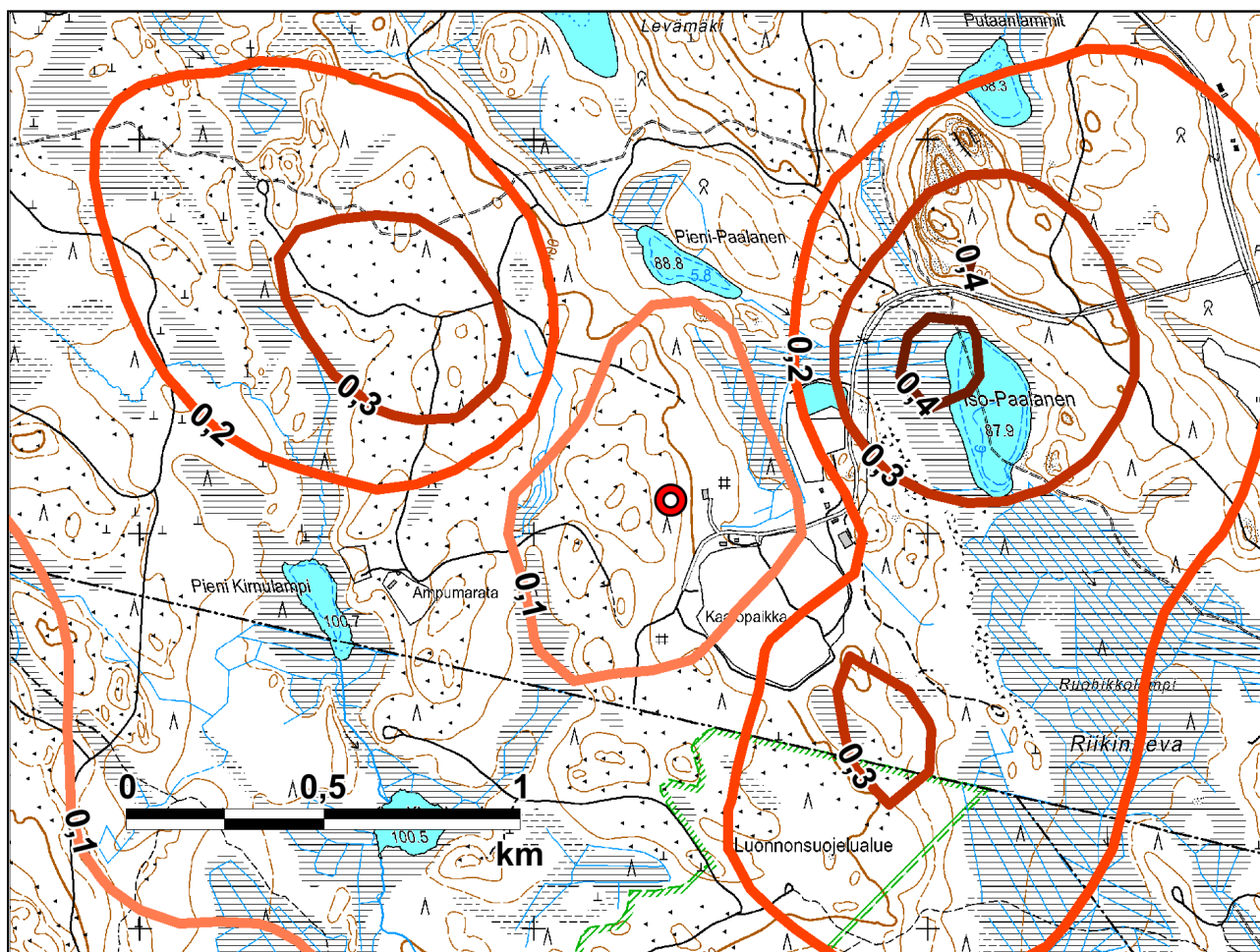
Suurin SO_2 -vuorokausiarvoon 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vertailukelpoinen vuorokausipitoisuus on 2,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Suurin pitoisuus osuu noin 0,6 km:n etäisyydelle laitoksesta kaakkoon. Koko sääaineiston perusteella määritettyjä SO_2 -vuorokausiarvoon verrannollisia maksimipitoisuuksia eri etäisyyksillä laitoksesta on tarkasteltu kuvassa 4.



Kuva 4. Ekovoimalaitoksen rikkidioksidipäästöjen aiheuttamat vuorokausiarvoon 80 µg/m³ vertailukelpoiset suurimmat ilman rikkidioksidin vuorokausipitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo)

Typenoksidien ja typpidioksidin pitoisuus

Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttama ulkoilman NO_x-pitoisuuden korkein vuosikeskiarvo on leviämismallien perusteella 0,85 µg/m³. NO₂-pitoisuuden korkein vuosikeskiarvo on 0,44 µg/m³. Ilmanlaatua koskevassa valtioneuvoston asetuksessa (711/2001) kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettu vuosikeskiarvon NO_x-raja-arvo on typenoksideille 30 µg/m³. Typenoksidipitoisuuden korkeimmat vuosikeskiarvot alittavat siis selvästi kasvillisuusvaikutusten ehkäisemiseksi annetun raja-arvon. Mallinnetut vuosikeskiarvopitoisuudet ovat pienempiä kuin Ilmatieteen laitoksen maaseutu ympäristön tausta-alueilta mitaamat NO₂-pitoisuudet, jotka olivat vuosikeskiarvoina esimerkiksi vuonna 2008 noin 0,79-5,8 µg/m³ (NO₂:na). Näin ollen arvioidaan, että NO_x-päästöistä aiheutuva laskeuma on vähäinen. NO₂-päästön vuosikeskiarvoja on tarkasteltu kartalla kuvissa 5. Vaihtoehtojen suurimpia ohje- ja raja-arvoihin verrannollisia NO₂-pitoisuuksia on tarkasteltu taulukossa 6.



Kuva 5. Ekovoimalaitoksen ehdotetun luparajan mukaisten NO_x-päästöjen aiheuttama ulkoilman raja-arvoon 40 µg/m³ verrannollinen NO₂-pitoisuus vuoden 2009 säätiendoilla (vuosikeskiarvo), ●=päästölähte, kuvassa pitoisuuden (µg/m³) tasa-arvokäyrät

Taulukko 6. Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) suurimmat ohje- ja raja-arvoihin verrannolliset arvot, µg/m³

	Ohje-/raja-arvo	NO ₂ -pitoisuus
Vuosikeskiarvo	40*	0,44
Kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo	70**	5,6
Kuukauden tuntiarvojen 99 %:n rajapitoisuus	150**	13
Vuoden 19. korkein tunti-keskiarvo	200*	11

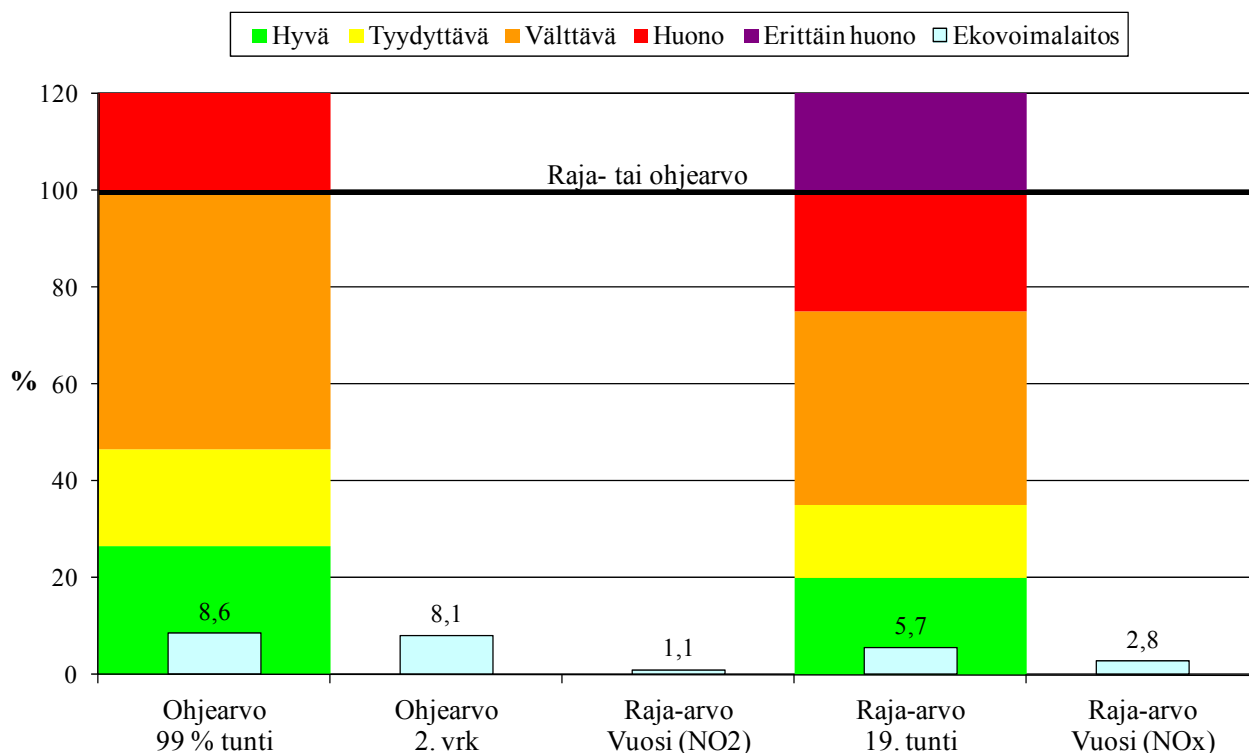
* terveysvaikutusperusteinen raja-arvo

** terveysvaikutusperusteinen ohje-arvo

Arto Heikkinen

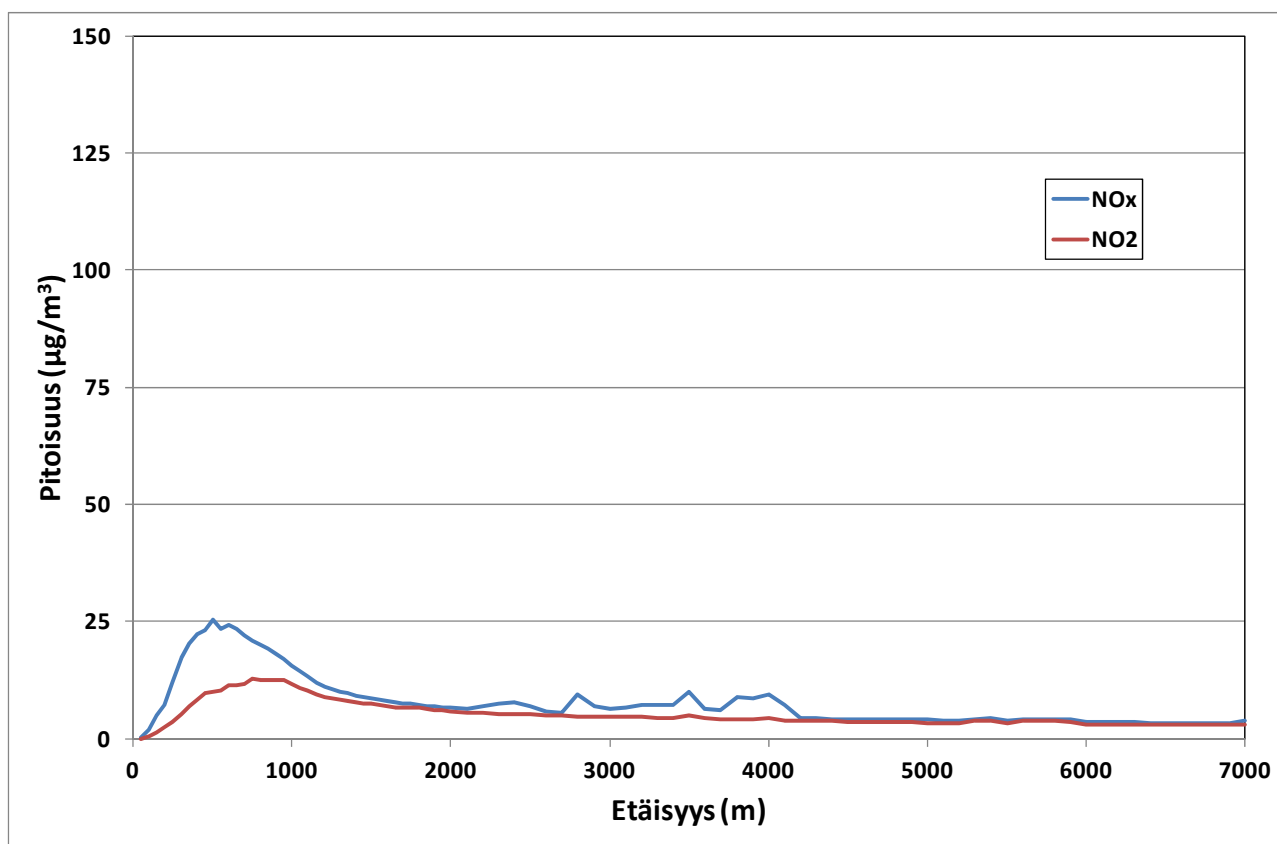
18.9.2012

Leviämisselvityksessä määritetyt Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamat korkeimmat typpidioksidipitoisuudet alittavat selvästi maassamme voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat ohje- ja raja-arvot. Typpidioksidipitoisuudet ovat maksimissaan suuruusluokaltaan muutamia prosentteja ohje- ja raja-arvosta (kuva 6).



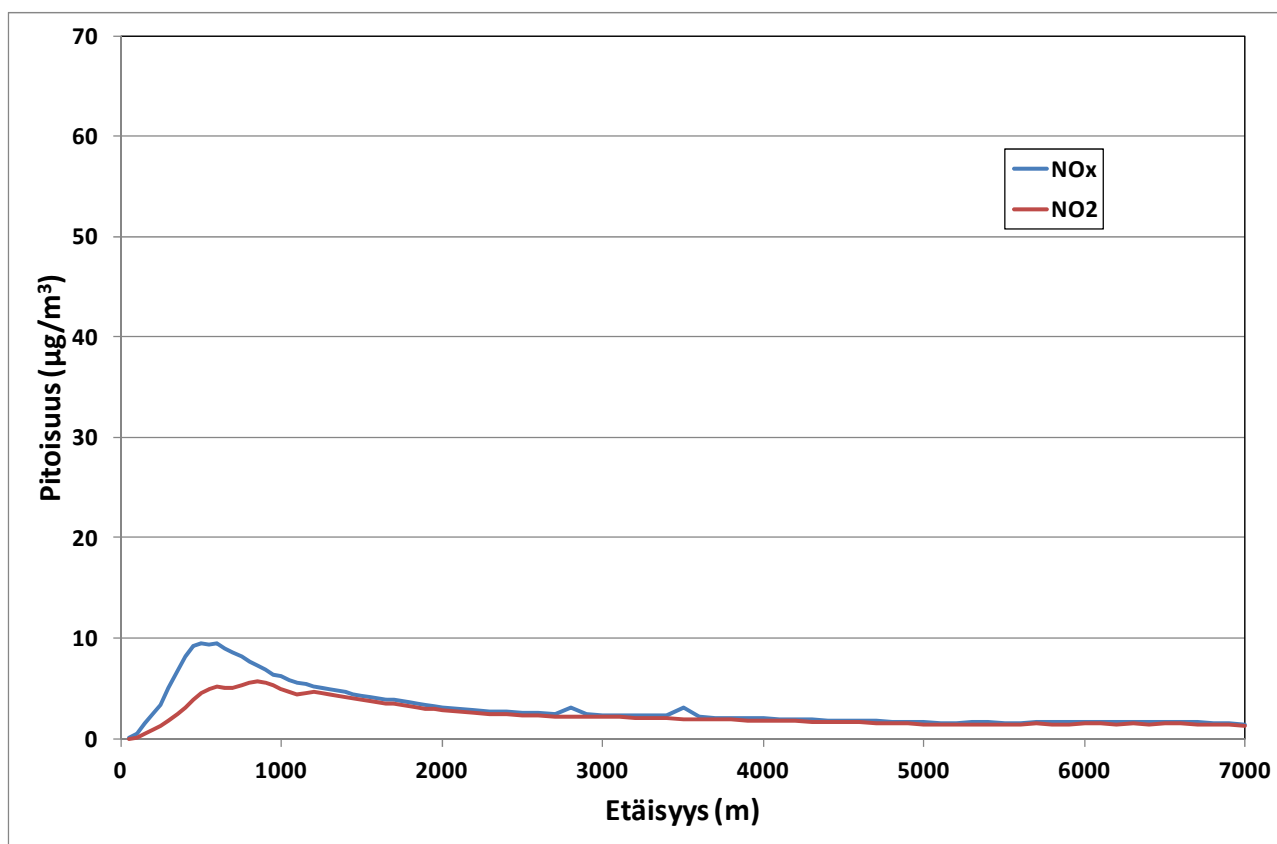
Kuva 6. Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamien ulkoilman korkeimpien typenoksidien (NO_x) ja typpidioksidipitoisuuksien (NO₂) suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin sekä tuntipitoisuuksien osalta ilmanlaatuindeksin pitoisuusalueet

Ekovoimalaitoksen NO_x-päästöistä aiheutuva suurin NO₂-ohjearvoon 150 µg/m³ verrannollinen typpidioksidipitoisuuden mallinnettu tuntikeskiarvo on 13 µg/m³. Suurin pitoisuus on noin 0,75 km:n etäisyydellä laitoksesta itä-koilliseen. Koko sääaineiston perusteella määritettyjä NO₂-ohjearvoon verrannollisia maksimipitoisuuksia eri etäisyyksillä laitoksesta on tarkasteltu kuvassa 7.



Kuva 7. Ekovoimalaitoksen NO_x-päästöjen aiheuttamat NO₂-tuntiohjeeseen 150 µg/m³ vertailukelpoiset suurimmat ilman NO₂-tuntipitoisuudet (kuukauden tuntiarvojen 99 %:n rajapitoisuus)

Suurin NO₂-vuorokausiarvoon 70 µg/m³ vertailukelpoinen vuorokausipitoisuus on 5,6 µg/m³ sijoittuen noin 0,85 km:n etäisyydelle laitoksesta luoteeseen. Koko sää-aineiston perusteella määritettyjä NO₂-vuorokausiarvoon verrannollisia maksimipitoisuuksia eri etäisyyksillä laitoksesta on tarkasteltu kuvassa 8.



Kuva 8. Ekovoimalaitoksen NO_x-päästöjen aiheuttamat NO₂-vuorokausiarvoon 70 µg/m³ vertailukelpoiset suurimmat ilman typpidioksidin vuorokausipitoisuudet ja vastaavat NO_x-pitoisuudet (kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo)

Hiukkaspitoisuudet

Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamat ulkoilman hiukkaspitoisuuden korkeimmat vuosikeskiarvot ovat leviämisselvityksen perusteella 0,042 µg/m³.

Taulukko 7. Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamien ulkoilman hiukkaspitoisuuksien suurimmat arvot, µg/m³

	Ohje-/raja-arvo	Pitoisuus
Vuosikeskiarvo	50*(TSP) / 40**(PM ₁₀)	0,042
Vuoden vrk-arvojen 98. %-piste	120*	0,34
Kuukauden 2. korkein vuorokausikeskiarvo	70* (PM ₁₀)	0,47
Vuoden 36. korkein vuorokausikeskiarvo	50** (PM ₁₀)	0,15

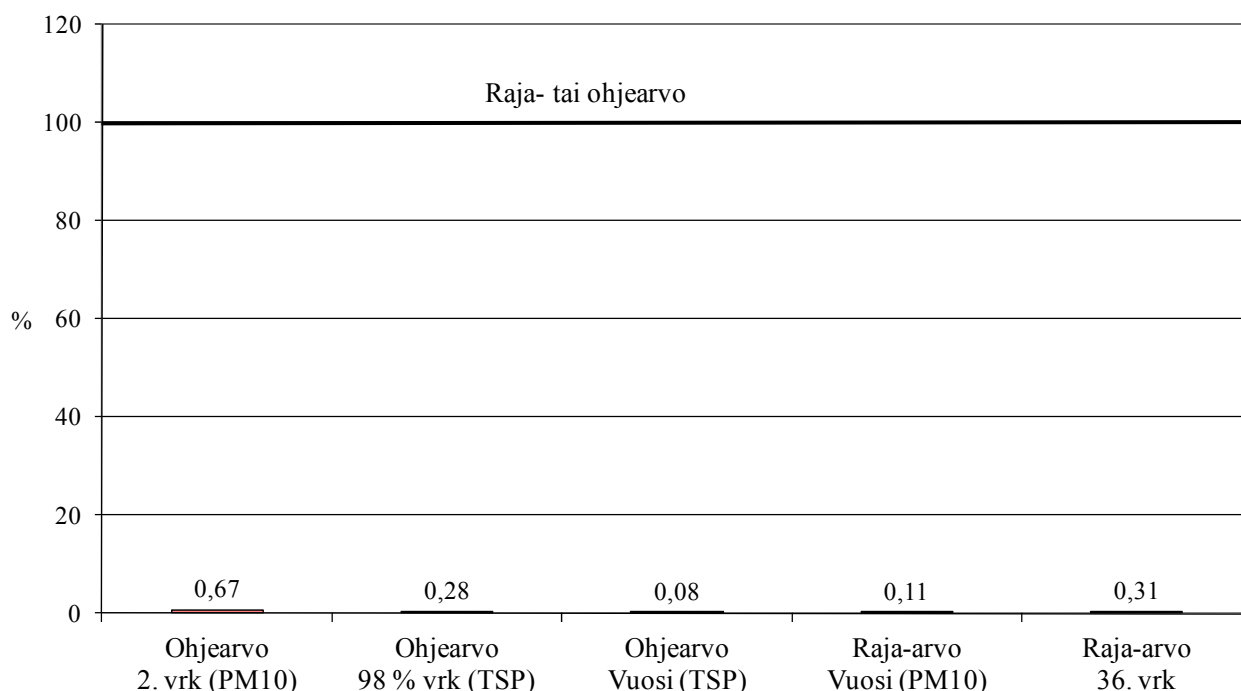
* terveysvaikutusperusteinen ohjearvo

** terveysvaikutusperusteinen raja-arvo

Arto Heikkinen

18.9.2012

Ekovoimalaitoksen hiukkaspäästöt ovat pienet. Leviämisselvityksessä määritetyt voimalaitoksen päästöjen aiheuttamat hiukkaspitoisuudet alittavat erittäin selvästi maassamme voimassa olevat terveysvaikutusperusteiset ilman epäpuhtauksia koskevat ohje- ja raja-arvot. Hiukkasten raja- ja ohjearvoihin verrannollisia korkeimpia pitoisuuksia on suhteutettu kuvassa 9.



Kuva 9. Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamien ulkoilman korkeimpien hiukkaspitoisuuksien suhde ilmanlaadun terveysvaikutusperusteisiin ohje- ja raja-arvoihin

4 EPÄVARMUUSTEKIJÖITÄ

Käytössä olleesta sääaineistosta on valittu se, jonka arvioitiin parhaiten kuvaavan tarkastelualueen tilannetta. Leviämismallinnuksessa käytetty sääaineisto on Varkauden lentoaseman sääasemalta. Sääaineisto ei siis kuvaa aivan täsmälleen tarkasteltavan alueen säätä ja näin ollen esimerkiksi päästöjen alueellista jakautumista esittävät kuvaukset eivät vastaa täysin alueella vallitsevia leviämisseurauksia. Toisaalta muiden pitoisuuksiin vaikuttavien tekijöiden arvioidaan olevan kohtuullisella tarkkuudella tarkastelualueella kuvaavia (sääasema on suhteellisen lähellä päästölähdettä).

NO₂-pitoisuuksiin vaikuttaa ilmakeiialliset reaktiot, joiden kuvaamiseen on käytetty ohjelmistoon liitettyä PVMRM-mallia. Malli tarvitsee lähtötiedoksi arvion otsonipitoisuudesta. Käytännössä ilmakeiiallisten reaktioiden mallintaminen on melko monimutkaista ja malli yksinkertaistaa todellisuutta. Lisäksi otsonipitoisuuden arviointi aiheuttaa epävarmuutta laskentatulokseen. Toisaalta vertailu NO_x-pitoisuuksiin osoit-

Arto Heikkinen

18.9.2012

taa, että NO₂-pitoisuuksien arvio näyttäisi olevan konservatiivinen eli varovainen siten, että se antanee pikemmin yläarvion kuin ala-arvion todellisesta tilanteesta.

Sään vaihtelusta johtuvaa epävarmuutta on laskennassa vähennetty tarkastelemalla pitoisuuksia usean vuoden sääaineistolla. Tässä on käytetty viideltä vuodelta olevaa sääaineistoa.

Mallinnuksella ei käytännössä saada täsmällisiä pitoisuusarvoja. Käytännössä myös pitoisuuksien alueellinen jakautuminen ja esimerkiksi suurimpien pitoisuuksien esiintymispaikka vaihtelevat säätilanteen mukaan. Todellinen sää vaihtelee vuosittain. Toisaalta mallinnuksella haetaan pitoisuuksien suuruusluokkia, joita voidaan verrata pitoisuuksille annettuihin raja- ja ohjearvoihin. Tässä tapauksessa pitoisuudet jäävät raja- ja ohjearvoihin nähden mataliksi molemmissa vaihtoehtoissa ja näin ollen arvioidaan, että epävarmuuksista aiheutuvat tekijät eivät vaikuta pitoisuuksien perusteella tehtyihin päätelmiin.

5

YHTEENVETO LEVIÄMISMALLISELVITYKSESTÄ

Ekovoimalaitoksen päästöjen aiheuttamat vaikutukset ilmanlaatuun ja laskeumiin jäävät molemmissa tilanteissa vähäisiksi, eikä niiden arvioida aiheuttavan terveydelle tai kasvillisuudelle haittaa. Leviämisselvityksen mallilaskelmien tulosten perusteella arvioidaan, että voimalaitoksen 60 metriä korkea piippu takaa ilmanlaadun kannalta riittävän hyvät päästöjen leviämis- ja laimenemisolosuhteet.