

Kyseessä on projektin väliraportti X jaksorahoitusraportti loppuraportti **PROJEKTIN TUNNISTETIEDOT**

| | | | |
|--|--------------|--------------------------------|---------------|
| Projektin nimi | | Lyhenne | |
| Kokonaismalli pienhiukkasten päästöjen, leviämisen ja riskin arviointiin | | KOPRA | |
| Diaarinumero | Päätösnumero | Raportointikauden alkamispäivä | Päätymispäivä |
| 616/31/02 | 40374/02 | 1.1.2003 | 30.5.2003 |
| Projektista vastaava organisaatio | | | |
| Ilmatieteen laitos, Finnish Meteorological Institute (FMI) | | | |
| Projektin toteuttava tutkimusyksikkö | | | |
| Ilmanlaadun tutkimus, Air Quality Research | | | |
| Yhteyshenkilö projektia koskevissa asioissa | | Puhelinnumero | |
| Dr. Ari Karppinen | | (09) 19295453 | |

RAPORTOINTIOHJE JULKISILLE TUTKIMUSLAITOKSILLE JA KORKEAKOULUILLE

Tekes seuraa projektien edistymistä ja arvioi saavutettuja tuloksia. Seurantaan varten asiakkaan on laadittava projektia koskevassa päätöksessä mainitut väli-, jaksorahoitus- ja/tai loppuraportit ja toimitettava ne Tekesille päätöksessä olevan aikataulun mukaisesti. Raportit allekirjoittaa projektin vastuullinen johtaja. Raportit on toimitettava Tekesiin (Tekes, kirjaamo, Kyllinkinportti 2, PL 69, 00101 Helsinki) tai sopimuksessa mahdollisesti mainittuun työvoima- ja elinkeinokeskukseen.

Projektin raportoinnissa on käsiteltävä ainakin tässä lomakkeessa mainittuja asioita. Raporttilomakkeen liitteenä voi Tekesille toimittaa kehitystyön tuloksista kertovia erillisiä raportteja ja muuta projektin etenemistä kuvaavaa materiaalia kuten projektissa syntyneitä opinnäytetöitä tai tieteellisiä julkaisuja. Erillinen, laaja sisältöraportti tulee liittää ainakin jaksorahoitus- ja loppuraporttien yhteyteen.

Tekes maksaa myöntämänsä rahoituksen saapuneiden raporttien ja kustannustilitysten sekä tapauskohtaisesti pyytämiensä lisäselvitysten perusteella. Samalle ajanjaksolle kohdistuva raportti sekä kustannustilitys ja sitä vastaava lasku on toimitettava Tekesille samanaikaisesti. Rahoitus maksetaan vasta kaikkien maksupäätöksen edellyttämien dokumenttien saavuttua.

TUTKIMUSYKSIKÖN TILANNE

1. **Tutkimusyksikön tilannetta kuvaavat lisätiedot ja toimintaan merkittävästi vaikuttaneet muutokset.** Esimerkiksi tiedot yksikköä koskevista ulkopuolisista arvioinneista sekä merkittävät muutokset tutkimusyksikön tilajärjestelyissä, tutkimuslaitteistoissa, organisaatorakenteessa, tutkimusstrategiassa tai panostusten määrässä.

Yksikön tilannetta ei tarvitse raportoida, ellei siinä ole tapahtunut oleellisia muutoksia hakemusvaiheeseen verrattuna.

Dr. Mikhail Sofiev has started working in the KOPRA team at the FMI, since May 2003.

PROJEKTIN TOTEUTUS (tarvittaessa laajempi vapaamuotoinen kuvaus liitteeksi)

1. **Projektin sisällön toteutuminen.** Toteutetut työvaiheet ja saavutetut tulokset. Toteutuman vertailu suunnitelmaan.
2. **Resurssien käyttö ja yhteistyö.** Lyhyt selvitys johtoryhmän ja yhteistyöverkostojen toiminnasta sekä raportointikauden henkilöresursseista, alihankinnoista ja tärkeimmistä laite- ja tarvikehankinnoista. Toteutuman vertailu suunnitelmaan.
3. **Mahdolliset ongelmat ja muutostarpeet alkuperäiseen suunnitelmaan.** Projektissa mahdollisesti ilmenneet ongelmat sekä projektisuunnitelman, aikataulun tai kustannus- ja rahoitussuunnitelman muutostarpeet perusteluineen.

1. Progress of the project in terms of the work plan**Workpackage 1. Evaluation of the emissions of fine particulate matter at present and in the future, and the reduction of emissions**

SYKE has computed and documented the anthropogenic annual emissions of particulate matter (PM) mass for the past (1990), the current (2000) and the future situation (2010, with three energy and activity scenarios), on a regional scale in Finland. The evaluation includes primary particles (TSP, PM₁₀, PM_{2.5} and PM₁) and the precursor gases that can form secondary particles (SO₂, NO_x, NH₃ and anthropogenic VOC; biogenic VOC only as a country total). The data has been tailored for the needs of atmospheric models, with classification in different activity sectors and fuels, particle size classes and emission heights, in addition to the spatial allocation to large point sources and municipalities.

The results obtained with two computation methods for PM emissions originated from large point sources and traffic in the Helsinki metropolitan area were compared between SYKE and YTV. The differences of the two methods in evaluating point source emissions were within 10 %. The values for traffic-originated emissions are not quantitatively comparable, as the YTV evaluation method does not contain all vehicle types.

SYKE has also computed – in collaboration with Nordic Envicon Oy (NEO) – the primary emissions of PM₁ and black carbon particles in Finland. The documentation and validation of data and methodology continues until the end of 2003.

The evaluation of PM emissions on a local scale in the Helsinki Metropolitan Area has been completed in collaboration of YTV and FMI.

LT Consult has surveyed the various options for modelling PM emissions in traffic micro-simulation models. Based on this survey, a new sub-model has been developed for the HUTSIM model for evaluating the emissions of combustion-originated particles from traffic.

Workpackage 2. The atmospheric dispersion and transformation of fine particulate matter**Regional scale modelling**

The dispersion model MATCH (Multiscale Atmospheric Transport and Chemistry Model; <http://www.smhi.se/sgn0106/if/meteorologi/match.htm>) has been chosen for the regional scale dispersion computations in the KOPRA project. The MATCH model has been developed by the Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI). In comparison with other corresponding models, MATCH seems to match best the requirements of the project.

The MATCH model has been successfully tested using the meteorological test input data (produced by the Swedish version of the numerical weather forecasting model HIRLAM) from SMHI. The writing of an interface between MATCH and the Finnish meteorological input data (produced by the Finnish HIRLAM version) is presently under development.

The various options for the combined use and interfacing of the MATCH model and the MONO32 aerosol dynamics model have been evaluated preliminarily. At the moment, the dispersion and transformation (i.e., chemistry) modules of MATCH are tested separately. It is possible to use either the photochemical module of MATCH, or the same gas phase chemistry that is used in the MONO32 model (Pirjola and Kulmala, 1998; Pirjola, 2000), combined with the aqueous phase chemistry of MATCH, includ-

ing HNO₃/NH₃ equilibrium and H₂SO₄/NH₃ irreversible condensation. The MATCH model also includes rough parameterisations of in-cloud and sub-cloud scavenging processes.

The modelling of nucleation is problematic in regional and global models, as the nucleation mechanism itself is not well known, and as the subsequent growth depends on the technique used to describe the particle size distribution. The MONO32 model was therefore applied to study, under which conditions the nucleated particles can grow fast enough to reach the Aitken mode sizes, and thus survive the coagulation loss barrier.

The MONO32 model was coupled with a hydrodynamic model, and the coagulation and condensation processes of ultrafine particles in tunnel environment were studied.

Local scale modelling

The local scale model development work, the emission inventory, and the evaluation of regionally and long-range transported fine PM (Karppinen et al., 2003) have been finalised. The atmospheric dispersion computations are in progress for the Helsinki Metropolitan Area corresponding for the year 2002.

Workpackage 3. The risk assessment and decision analysis for fine particulate matter

Health effects have been evaluated using an expert panel. The panel was founded within KTL, involving experts on air pollution and other different fields, such as epidemiology, air hygiene, exposure assessment, human and animal toxicology, source apportionment, and risk analysis. This group gathers bi-weekly. It has reviewed new key articles of air pollution epidemiology and risk assessment, and current reviews of key questions in air pollution research.

Along with this work, the group has developed a holistic risk model that contains two parts. First, it represents the causal emission-exposure-effect chains and their mathematical relationships. Second, it contains the original data from which the representations are derived, and arguments supporting or conflicting the data used. In this way, the model will be able to calculate the actual risk and also express the thinking process that lead to the specific calculations. The work has started recently, and the main part of the work will be done during next reporting periods.

2. The utilisation of resources and collaboration

There has been a meeting regarding WP1 in Helsinki at SYKE on 12 March 2003. We have also kept a meeting focused on the implementation and utilisation of the MATCH model in Helsinki at FMI on 8 April 2003. A project meeting was kept in Kuopio at KTL on 20 May 2003.

Emission scenario modelling has benefited from cooperation with both domestic (SYKE, NEO, FMI, YTV) and international (IIASA/European emissions, EMEP/MS-CW/particulate matter atmospheric modelling, Nordic countries/biomass combustion) partners.

The largest uncertainties in emission calculations can be reduced in cooperation with other FINE projects, e.g., as already agreed with PIPO (small boiler measurements). Preliminary cooperation has also been established with the project "Particles in wood and peat fuel cycles" ("Hiukkaset puun ja energia-turpeen polttoaineketjussa"), coordinated by VAPO. Other possibilities for further FINE inter-programme cooperation are being explored.

We have discussed cooperation regarding the MATCH model implementation and usage with SMHI (Sweden, Dr. Joakim Langner); SMHI has also kindly offered their help in this work. The MONO32 model was tested in combination with a street scale dispersion model in cooperation with Stadia, FMI and the University of Helsinki (Pohjola et al., 2003).

There was a planning meeting regarding the collaboration with the University of Harvard in Delft, the Netherlands, on 24 March 2003.

3. Problems and needs to change the work programme

Contact has been made with VTT Processes regarding the possibilities to include unpublished and partly classified measurement data into the KOPRA emission modelling.

PROJEKTIN TULOSTEN HYÖDYNTÄMISNÄKYMÄT JA MUUT VAIKUTUKSET

- 1. Teknologisen ja muun osaamisen kehittyminen ja leviäminen raportointijakson aikana.** Raportoitavalla kaudella syntynyt uusi tieto tai muu etu lähtötilanteeseen verrattuna. Syntyneet julkaisut, raportit ja opinnäytetyöt (luettelo) sekä muu tutkimustuloksista tiedottaminen. Projektissa mahdollisesti syntyneiden teollisoikeuksien käsittelytapa.
- 2. Tulosten hyödyntämisen näkymät.** Tulosten hyödyntämisen näkymät verrattuna ajankohtaan, jolloin projekti päätettiin käynnistää. Hyödyntämisen näkymiin mahdollisesti vaikuttava kehitys markkinoissa, teknologiassa ja yhteistyöverkostoissa. Mahdolliset muutokset yritysten sitoutumisessa tutkimustyöhön.
- 3. Projektin välilliset vaikutukset muissa organisaatioissa ja/tai yhteiskunnalliset vaikutukset.**

1. Development of expertise

The comparison of emission data between SYKE and YTV facilitates further comparisons between different calculation systems in the future.

References referred to in the text (that are not project publications during the reporting period)

Pirjola L., and Kulmala M. (1998) Modelling the formation of H₂SO₄ - H₂O particles in rural, urban and marine conditions, Atmos. Res., 46, 321-347.

Pirjola, L. (2000) Local Atmospheric Chemistry and Ozone Model (LACOM). J. Chem. Educ., 77, 1650-1652.

Publications during the reporting period:Refereed journal articles

Pohjola, M A, Pirjola, L, Kukkonen, J, Kulmala, M. 2003. Modelling of the influence of aerosol processes for the dispersion of vehicular exhaust plumes in street environment. Atmospheric Environment 37 (3), pp. 339-351.

Gidhagen, L., Johansson, C., Ström, J., Kristensson, A., Swietlicki, E., Pirjola, L. (2003) Model Simulation of Ultrafine Particles inside a Road Tunnel. Atmospheric Environment (in press).

Karppinen, A., Härkönen, J., Kukkonen, J., Aarnio, P. and Koskentalo, T., 2003. Statistical model for assessing the portion of fine particulate matter transported regionally and long-range to urban air. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 24, (in print).

Other publications

Johansson M., Karvosenoja N., Porvari P. and Kupiainen K. 2003. Emission scenarios for particulate matter research and policy assessment in Finland. In: Proceedings of the 12th International Emission Inventory Conference "Emission Inventories - Applying New Technologies", San Diego, USA, 29 April–1 May 2003, U.S. Environmental Protection Agency, 14 pp.

Pirjola, L., Tsyro, S., Tarrason, L., and Kulmala, M. (2003) A monodisperse aerosol dynamics module for use in three-dimensional meteorological models. In proceedings of the 4th International Conference of Urban Air Quality - measurement, modelling and management, Eds. Sokhi, R.S. and Brechler, J., Charles University, Prague, Czech republic, 25-27 March 2003, pp. 294-297.

Karppinen, A., Kukkonen, J., Härkönen, J., Aarnio, P. and Koskentalo, T., 2003. Modelling fine particle concentrations (PM_{2.5}) in Helsinki Metropolitan Area. In: Sokhi, R.S. and Brechler, J. (eds.), Proceedings of the Fourth International Conference on Urban Air Quality - Measurement, Modelling and Management, Charles University, Prague, Czech Republic, 25-27 March 2003. University of Hertfordshire, Hatfield, United Kingdom, pp. 290-293.

Pohjola, M., Pirjola, L., Kukkonen, J., Kulmala, M., 2003. Modelling aerosol processes in a street environment. In: Sokhi, R.S. and Brechler, J. (eds.), Proceedings of the Fourth International Conference on

Urban Air Quality - Measurement, Modelling and Management, Charles University, Prague, Czech Republic, 25-27 March 2003. University of Hertfordshire, Hatfield, United Kingdom, pp. 298-301.

Tainio M and Tuomisto J T, 2003. Comparing methodologies of six fine particle risk assessments. Sixth Finnish conference of environmental sciences, 8.-9.5.2003, Joensuu, Finland.

Tainio, M, Tuomisto J T, Aarnio P, Jantunen M, Pekkanen J, 2003. Comparison of different bus types and mortality due to fine particulate matter in Helsinki, Finland. World congress on risk, 22.-25.6.2003, Brussels, Belgium.

2. The utilisation of the project results

The plans for the utilisation of project results have been described in more detail in the proposal.

It has been agreed with the Ministry of the Environment (Tarja Lahtinen) that the relevant CAFE documents regarding PM will be sent to the KOPRA team for their evaluation and comments.

Particle emission calculation methods and data cab will be utilised during the present and the subsequent year, when national emissions-related data are being checked for two European processes that aim towards strategic re-assessment of the requirements of further air pollutant emission reductions. The processes are the multi-pollutant and multi-effect protocol revision of the long-range transboundary air pollution convention, and the CAFE-programme of the EU.

3. The impacts of the project

There have been no major changes in the socio-economic impacts of project results, as stated in the proposal.

Contacts and comparisons with Nordic countries on particle emissions from domestic biomass combustion and abatement potential facilitate discussion on further studies on national control needs.

PÄÄTÖKSEN ERITYISEHTOJEN TOTEUTUMINEN

Mikäli Tekes on päätöksessä asettanut rahoitukselle erityisehtoja, niiden toteutuman tilanteesta on esitettävä yhteenveto.

PROJEKTIN VASTUULLISEN JOHTAJAN ALLEKIRJOITUS

Vakuutan, että raportin tiedot ovat oikeita ja kustannustilityksessä esitetyt menoerät ovat tästä toiminnasta aiheutuneita.

Helsinki, 12 June 2003

Paikka ja aika

Allekirjoittajan asema: Professor, Deputy director

Allekirjoitus

Nimenselvennys: Jaakko Kukkonen

Tämä sivu täytetään vain projektin **LOPPURAPORTIN YHTEYDESSÄ**

| YHTEENVETO PROJEKTIN TULOKSISTA JA VAIKUTUKSISTA |
|---|
| YHTEENVETO PROJEKTIN TULOKSISTA JA ONNISTUMISESTA Mitä on valmiina projektin päätyttyä? Saavutettiin ko projektin alussa asetetut tekniset ja tutkimukselliset tavoitteet? Tärkeimmät syyt, joiden vuoksi projekti mahdollisesti onnistui ennakoitua paremmin/heikommin? |
| |
| SEURANTAKYSYMYKSET |

Mitä projektin tuloksena syntyi?

| | | | |
|------------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|
| Uusi aineellinen tuote | <input type="checkbox"/> | Entisen korvaava palvelutuote | <input type="checkbox"/> |
| Uusi tuotantoprosessi | <input type="checkbox"/> | Menetelmä tai ohjelmisto omaan käyttöön | <input type="checkbox"/> |
| Uusi palvelutuote | <input type="checkbox"/> | Teknologia, jolla on useita sovelluksia | <input type="checkbox"/> |
| Entisen korvaava aineellinen tuote | <input type="checkbox"/> | Perusosaamista projektin tutkimusalueelta | <input type="checkbox"/> |
| Entisen korvaava tuotantoprosessi | <input type="checkbox"/> | Muu | <input type="checkbox"/> |

Missä muodossa tulokset hyödynnetään?

| | | | |
|--|--------------------------|--|--------------------------|
| Osallistuvat yritykset hyödyntävät nimetyissä tuotteissa | <input type="checkbox"/> | Kunnat hyödyntävät | <input type="checkbox"/> |
| Osallistuvat yritykset hyöd. myöh. päätettävällä tavalla | <input type="checkbox"/> | Hyödynnetään tutkimuksessa | <input type="checkbox"/> |
| Muut yritykset hyödyntävät | <input type="checkbox"/> | Hyödynnetään tuotteistettuna tutkimuspalveluna | <input type="checkbox"/> |
| Valtion organisaatiot hyödyntävät | <input type="checkbox"/> | On liian aikaista ottaa kantaa hyödyntämiseen | <input type="checkbox"/> |

Projektissa syntyneiden patenttien, julkaisujen ja opinnäytetöiden lukumäärät? (kpl)

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| Väitöskirjat | _____ | Muut teollisoikeuksien suojat kuin patentit | _____ |
| Muut akateemiset opinnäytetyöt | _____ | Kansainväliset tieteelliset julkaisut | _____ |
| Muut opinnäytetyöt | _____ | Tieteelliset raportit, ammattilehtien artikkelit tms. | _____ |
| Patentit (+ pat.hakem. ja patentoitavat keksinnöt) | _____ | Teknologiaa/tiedettä käsittelevät muut lehtiartikkelit | _____ |

Miten projekti on vaikuttanut tutkimusryhmää?

| | | | |
|---|--------------------------|--|--------------------------|
| Strategian muutos | <input type="checkbox"/> | Tutkimusryhmä on ottanut haltuun uuden teknologian | <input type="checkbox"/> |
| Lisääntyneet yhteydet yritysisiin | <input type="checkbox"/> | Muu vaikutus | <input type="checkbox"/> |
| Lisääntyneet yhteydet kotimaisiin tutkimusryhmiin | <input type="checkbox"/> | Ei vaikutusta | <input type="checkbox"/> |
| Lisääntyneet yhteydet ulkomaisiin tutkimusryhmiin | <input type="checkbox"/> | Ennakoimaton, vahingollinen vaikutus | <input type="checkbox"/> |

Miten projekti on muuttanut tutkimusryhmän teknologista asemaa suhteessa kansainväliseen huippututkimukseen?

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Parantuu selvästi | <input type="checkbox"/> | Heikentyy jonkin verran | <input type="checkbox"/> |
| Parantuu jonkin verran | <input type="checkbox"/> | Heikentyy selvästi | <input type="checkbox"/> |
| Pysyy ennallaan | <input type="checkbox"/> | | |

Miten projektissa tehty työ jatkuu?

| | | | |
|---|--------------------------|---|--------------------------|
| Projektikokonaisuus päättyy | <input type="checkbox"/> | Tuotekehityksen tulokset tuotteistetaan | <input type="checkbox"/> |
| Projekti jatkuu uutena tutkimusprojektina | <input type="checkbox"/> | Projekti jatkuu muussa muodossa | <input type="checkbox"/> |
| Projekti jatkuu yrityksen tuotekehitystyönä | <input type="checkbox"/> | | |