



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

# Testbed-havaintojen hyödyntäminen ilmanlaadun ennustamisessa

**Minna Rantamäki**

**TUR/Viranomaisyhteistyö**

**ILA/Ilmanlaadun mallimenetelmät**





## Tiheän mittausverkon hyödyt ilmanlaadun ennustamisessa

- Merkittävästi nopeammat ja tarkemmat ilmanlaadun ennusteet pääkaupunkiseudulle mm. kevätpölytilanteissa ja talvisissa inversiotilanteissa
- Tukee lähileviämisenennusteiden kehittämistyötä.
  - Esim. eri onnettomuustilanteiden (*tulipalojen savukaasut, vaarallisten aineiden kuljetukset yms..*) hallintaa varten kehitetyt mallit voidaan kytkeä uuteen meteorologiseen mittaus- ja malliaineistoon.
- Mahdollisuus hyödyntää **ceilometreja** sekoituskorkeuden määrittelyssä (esim. Nooran gradu)

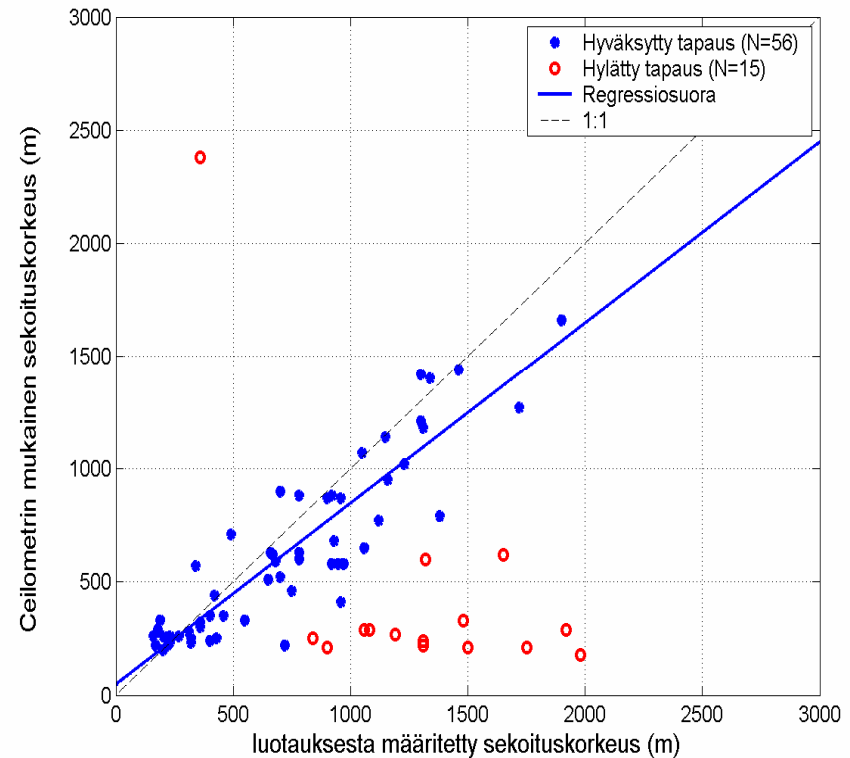


## Tulokset: Labiilit tilanteet

- **15 havaintoa hylättiin alhaisen pinta-sironnan takia**
- **Hyväksytyihin tapauksiin sovitetun regressiosuoran yhtälö on**

$$h_{ceilo} = (0,8 \pm 0,10) h_{luotaus} + 47$$

- **Luotausten ja ceilometrין välinen korrelaatiokerroin on 0.9**



*Luotausten ja ceilometrין antamien sekoituskorkeuksien vertailua labiileissa tilanteissa.*

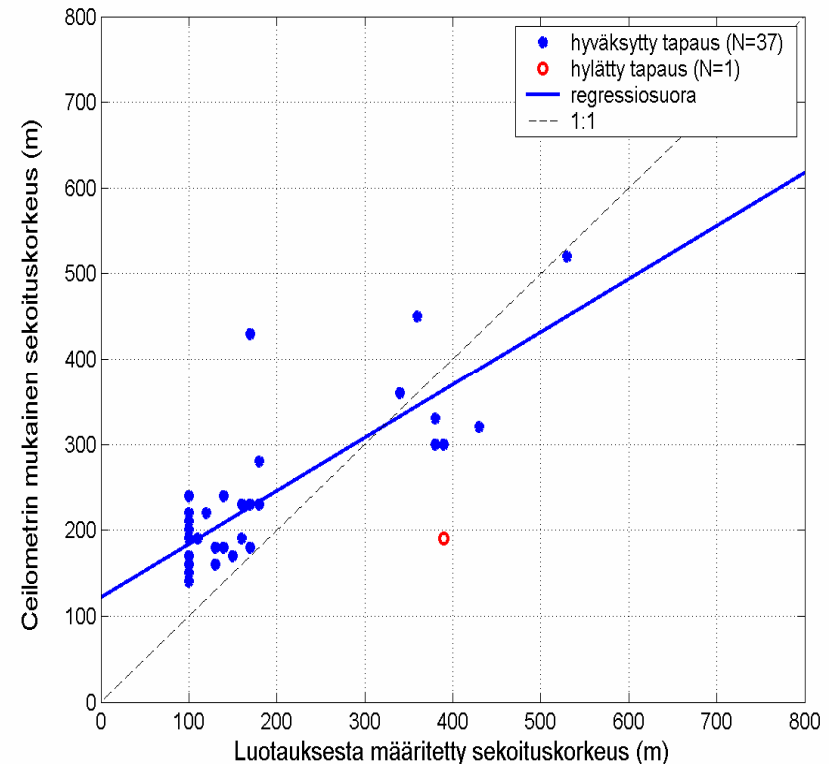


## Tulokset: Stabiilit tilanteet

- **Yksi havainto hylättiin alhaisen pinta-sironnan takia**
- **Hyväksytyihin tapauksiin sovitun regressiosuoran yhtälö on**

$$h_{ceilo} = (0,62 \pm 0,16) h_{luotaus} + 120$$

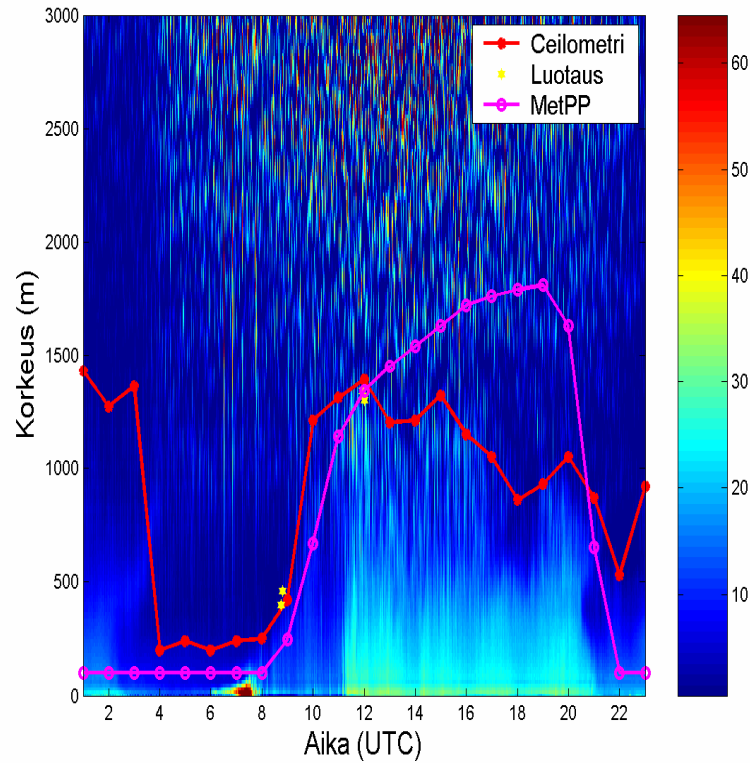
- **Luotausten ja ceilometrin välinen korrelaatiokerroin on 0.8**



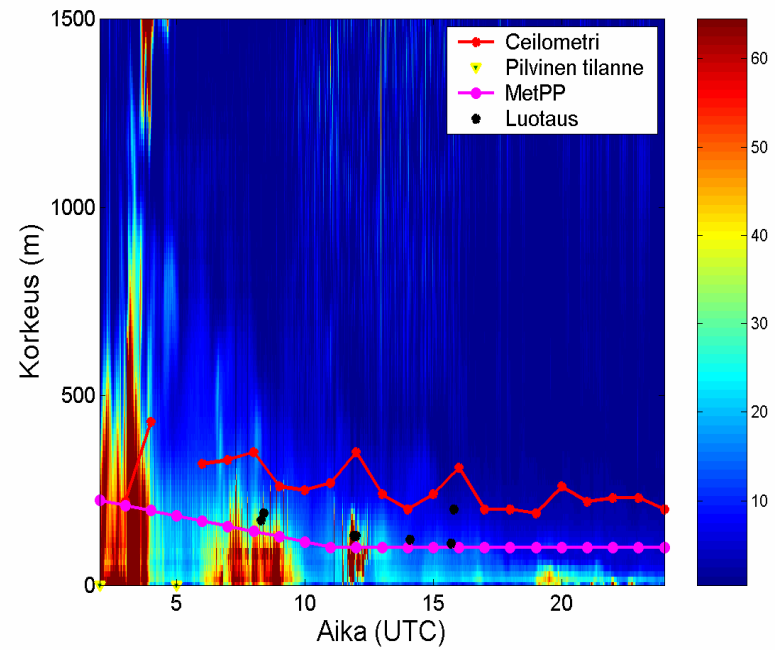
*Luotausten ja ceilometrin antamien sekoituskorkeuksien vertailua stabiileissa tilanteissa.*



# Tulokset: Vuorokauden mittaiset havaintojaksot



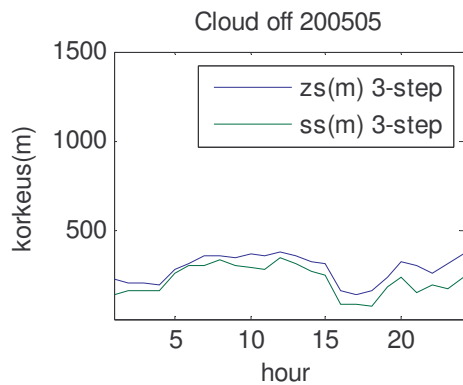
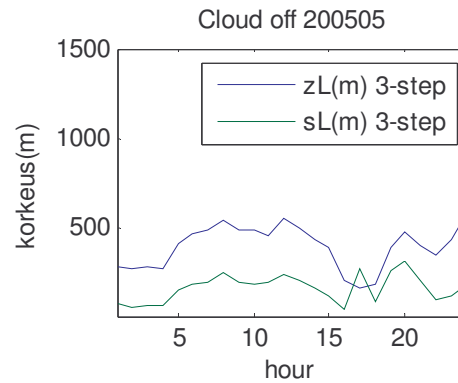
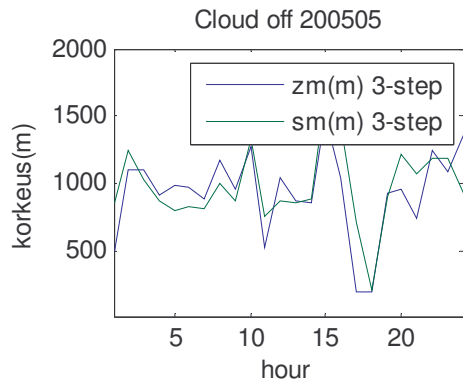
*29.5.2002*



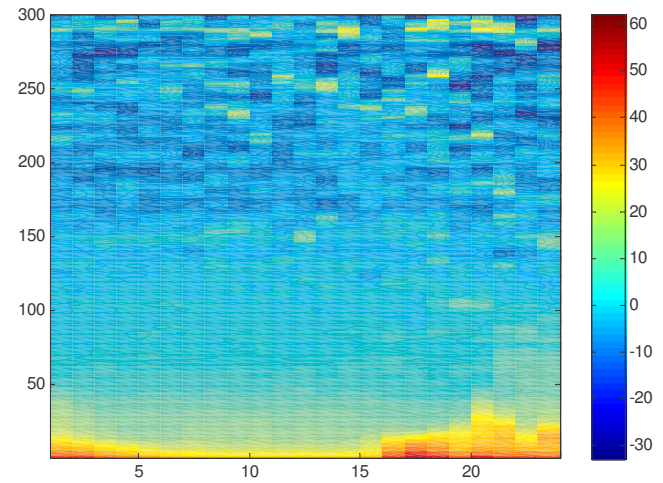
*2.1.2002*



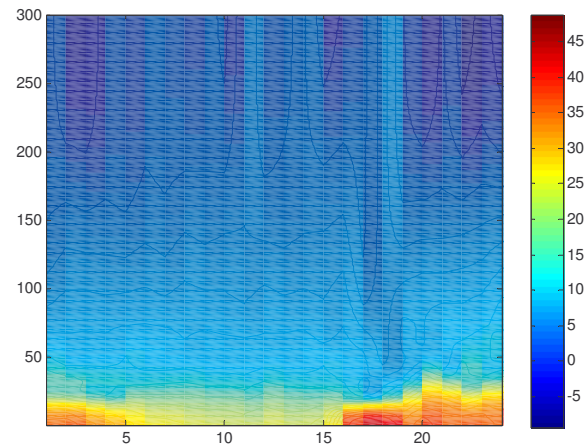
# "3-step" method: 20/5/2005 Kumpula



## Measured profile



## Ideal 3-step-profile





## Yhteenveto - ceilometri

- **Testbed (uudet CL31:t) tarjoaa ainutlaatuisen tilaisuuden** kehittää/testata ceilometriä hyödyntämistä sekoituskorkeuden määrittämiseen
- **Muu Testbed data (erityisesti RASS) ratkaisevan tärkeitä MH-referenssiarvon määrittämiseksi**
- **Reaaliaikainen & luotettava arvio sekoituskorkeudelle yhdessä kattavien reaaliaikaisen pitoisuusmittausten kanssa erityisen tärkeä paikallisen skaalan ilmanlaatuennusteiden kannalta**



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



# Ilmanlaatuepisodi 22.11.2005



6.2.2006



22.11.2005





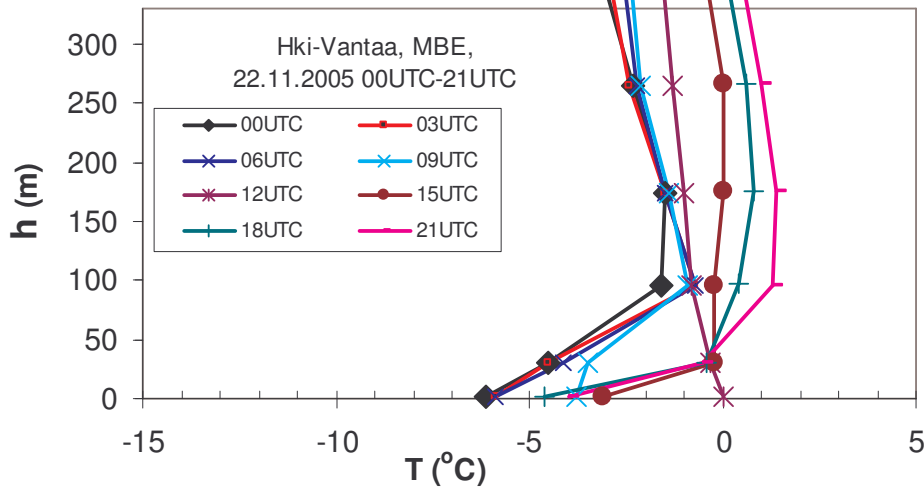
## Säätilanne - yleistä

- **Syksy 2005 oli pitkään poikkeuksellisen lämmin, lämpöjaksot olivat 20. syyskuuta - 14. lokakuuta ja 29. lokakuuta - 15. marraskuuta.**
- **Lämpötila laski 16.11 nollan alapuolelle ja lämpötila pysyi pääasiassa pakkasen puolella 22-23.11 yöhön saakka.**
- **19-20.11, 20-21.11 ja 21-22.11 yöt olivat kylmiä.**

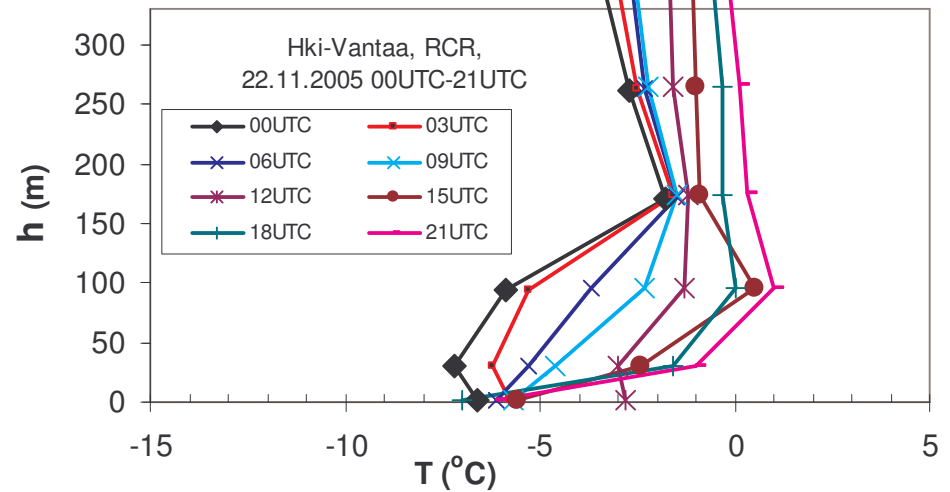


# Ennustetut lämpötilaprofiilit?

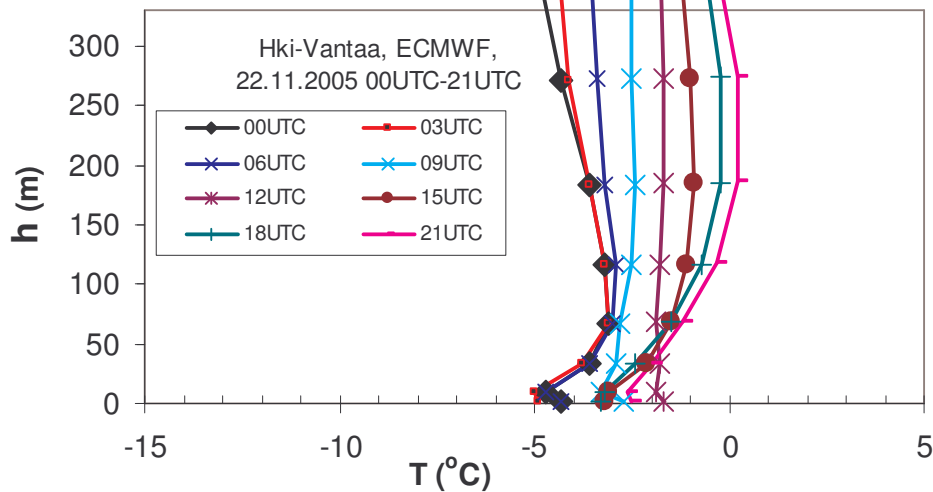
HIRLAM, 9km



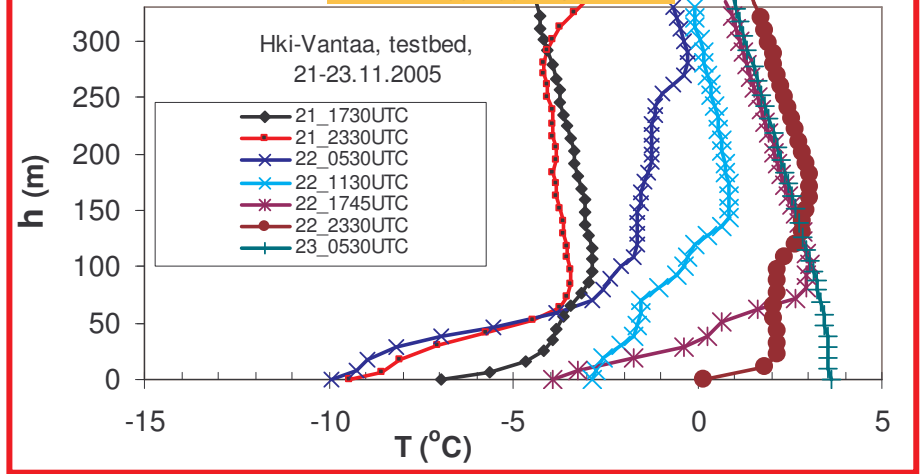
HIRLAM, 22km



ECMWF, 40km



Havainto





# Varoitus huonosta ilmanlaadusta Pk-seudulle?

- Varoitus lähetettiin YTV:lle 21.11. klo. 13
- Ilmanlaadun huononemisen syyt tiistaina 22.11:

***”Korkeapaine vahvistuu maan eteläosaan. Sää on enimmäkseen poutainen ja heikkotuulinen sekä maanantaina että tiistaina. Ma-ti välinen yö on kylmä ja silloin voi muodostua pilvisyydestä riippuen myös inversio. Keskiviikkoa kohden mentäessä lounaanpuoleinen tuuli alkaa jälleen voimistua”***



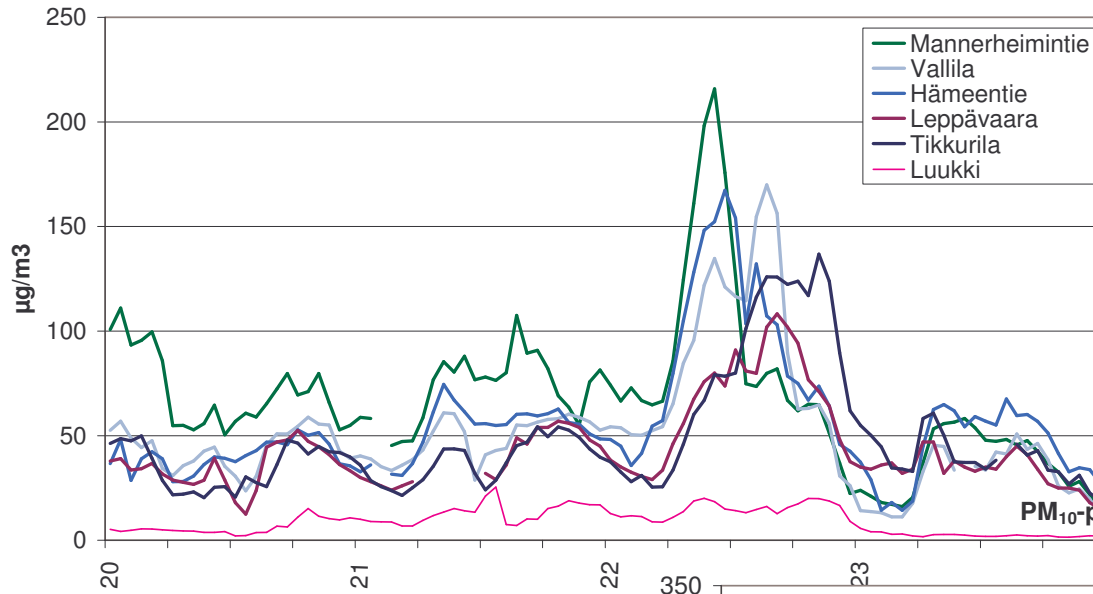
# Raja-arvot (YTV)

YHDISTE	AIKA	RAJA-ARVO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SALLITUT YLITYKSET
<b>Rikkidioksidi</b> <b>SO<sub>2</sub></b>	tunti vrk vuosi/talvi	350 125 20	24 h/vuosi 3 vrk/vuosi -
<b>Typpidioksidi</b> <b>NO<sub>2</sub></b>	tunti vuosi	200 40	18 h/vuosi -
<b>Typenoksidit</b> <b>NO + NO<sub>2</sub></b>	vuosi	30	-
<b>Hengitettävät hiukkaset</b> <b>PM<sub>10</sub></b>	vrk vuosi	50 40	35 vrk/vuosi -
<b>Lyijy</b> <b>Pb</b>	vuosi	0,5	-
<b>Bentseeni</b> <b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	vuosi	5	-
<b>Hiilimonoksidi</b> <b>CO</b>	8 tuntia	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	-



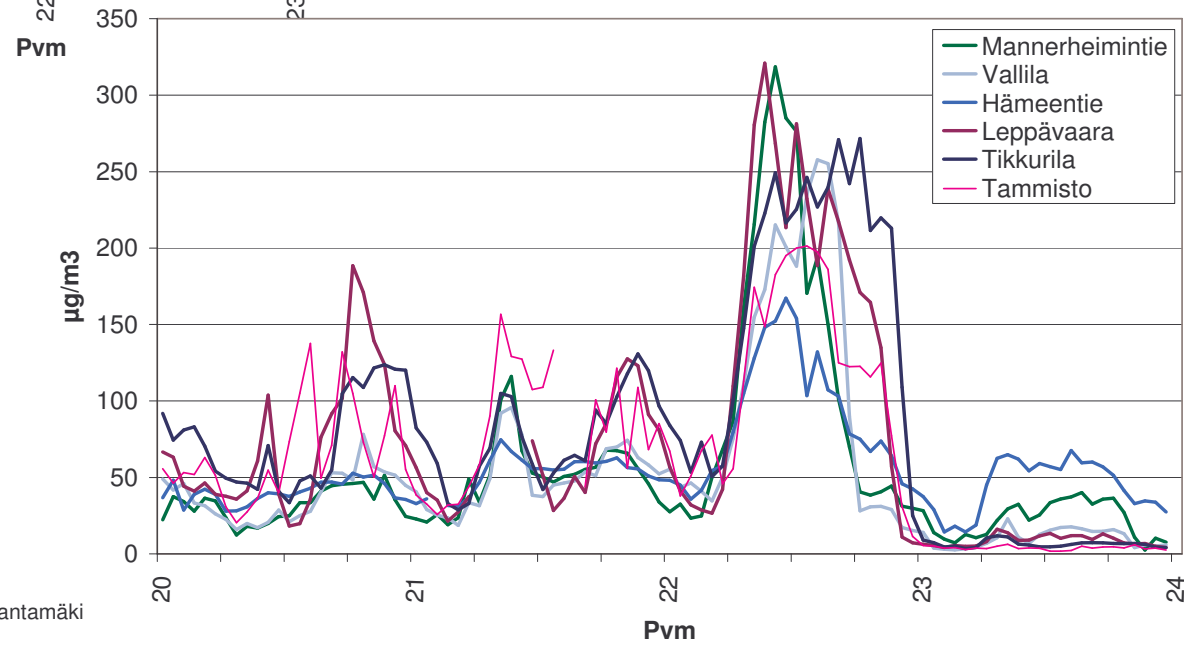
ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

### NO<sub>2</sub>-pitoisuudet pääkaupunkiseudulla, 20.- 23.11. 2005



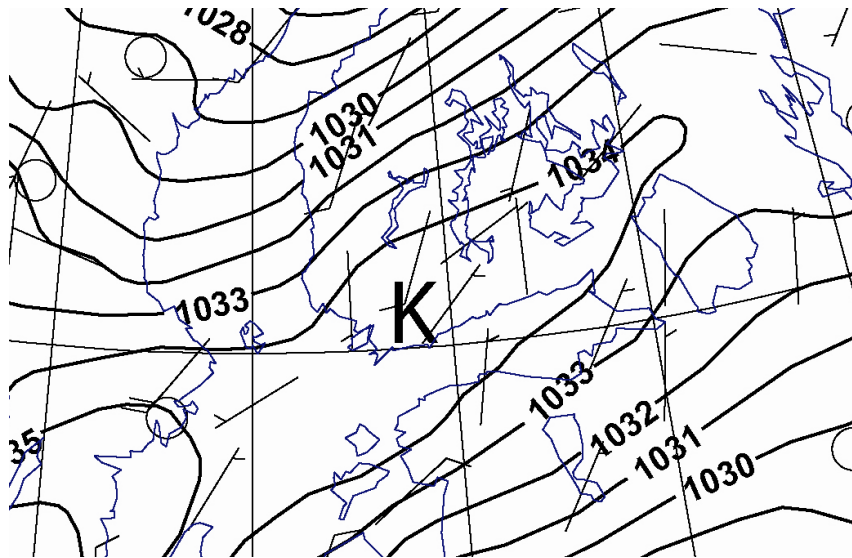
**\* Huom! Validoimatonta  
pitoisuusdataa, joten  
virheet ovat mahdollisia**

### PM<sub>10</sub>-pitoisuudet pääkaupunkiseudulla, 20.- 23.11. 2005



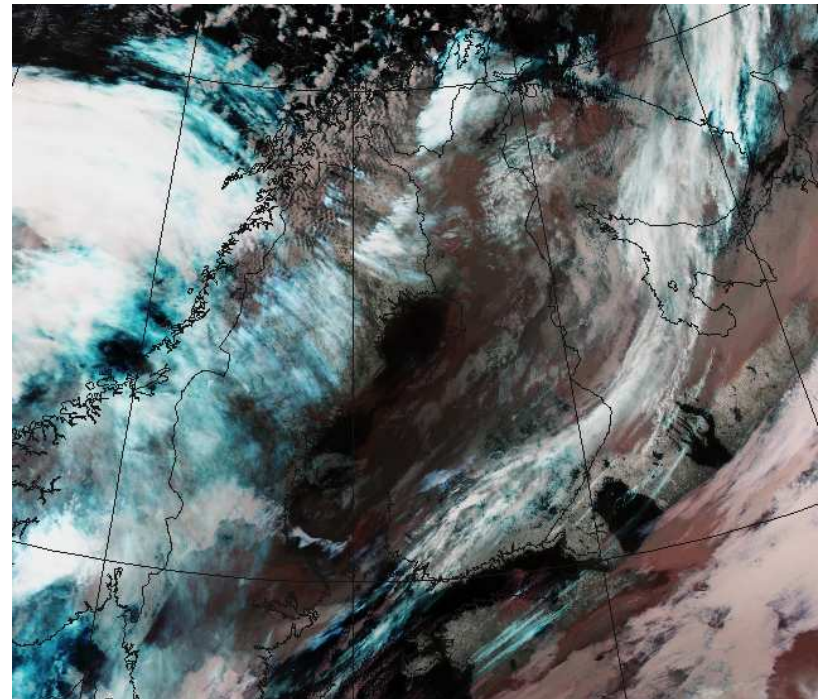


# Säätilanne 22.11.2005



- **ECMWF analyysi ja tuulihavainnot 00UTC**
- **Korkeapaineen selänne ulottui Suomen eteläosaan.**

- **Satelliittikuva (NOAA/EOS) n. 02UTC**
- **Oklusiorintama kulki Suomen ylitse, mutta pilvisuusalue ei yöllä ulottunut aivan pääkaupunkiseudulle.**

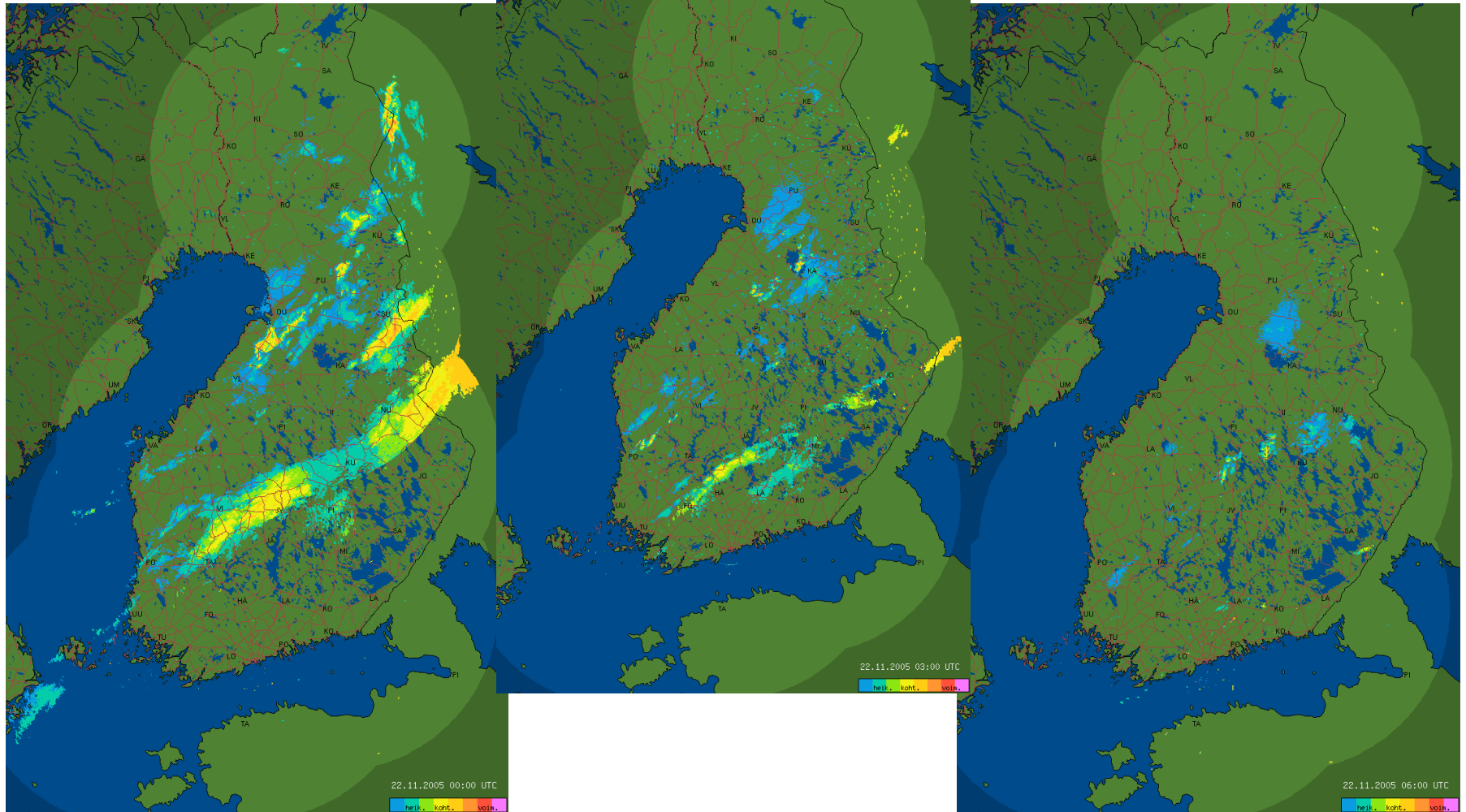




22.11 03UTC

22.11 00UTC

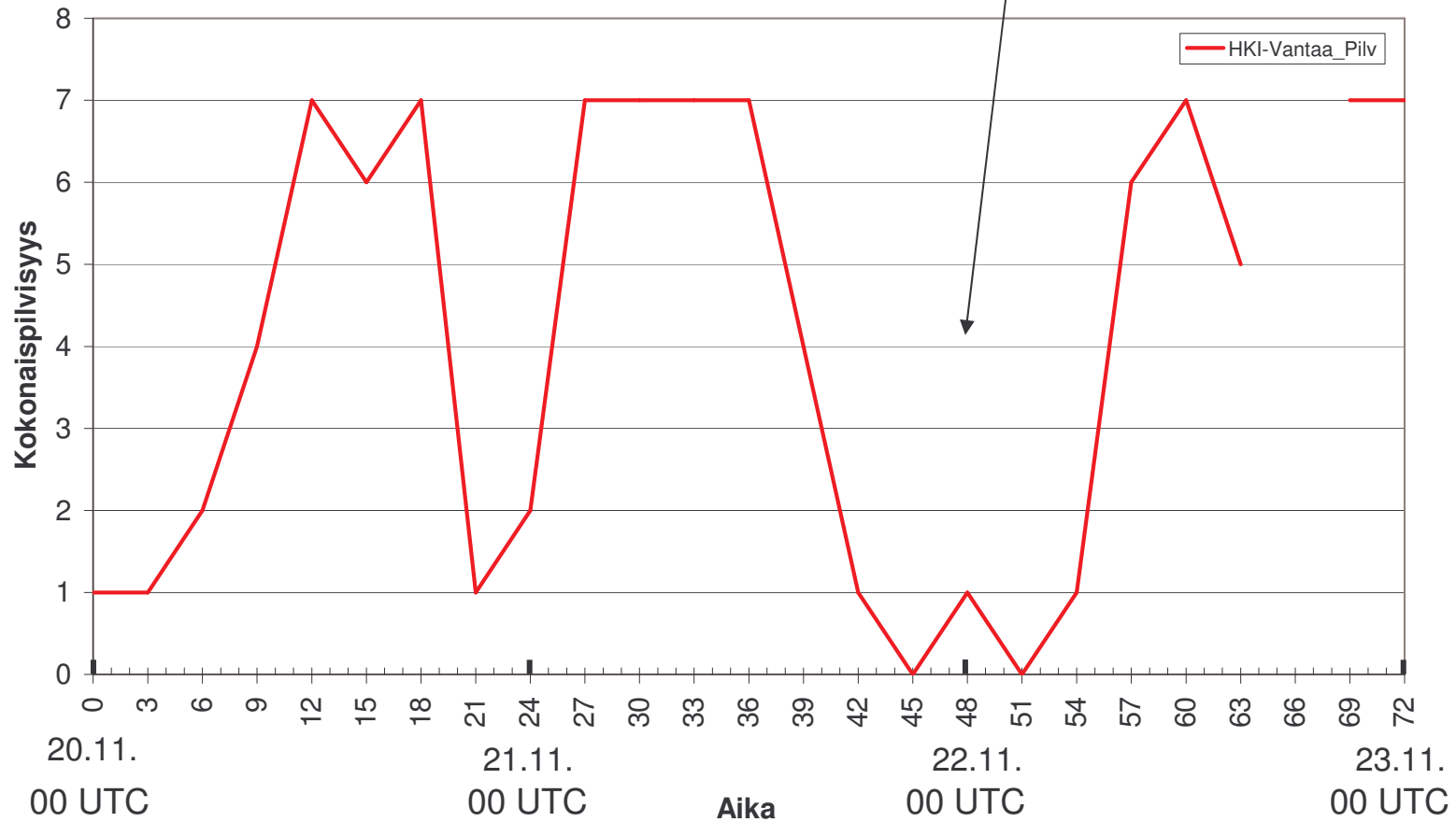
22.11 06UTC





# Lämpötila 20-23.11

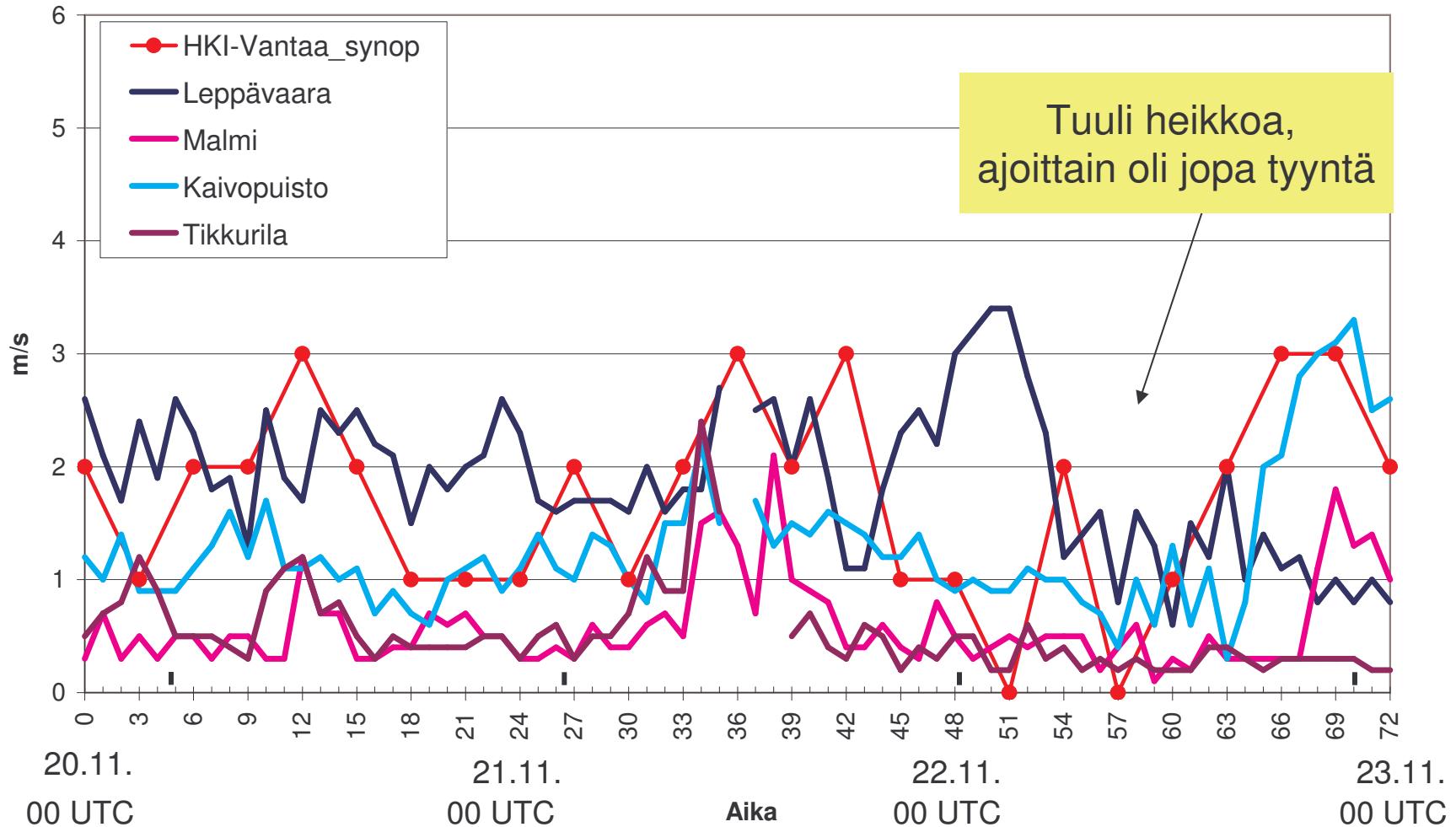
Pilvisuus väheni →  
Pinnan läheisen ilmakerroksen  
jäähdyminen alkoi





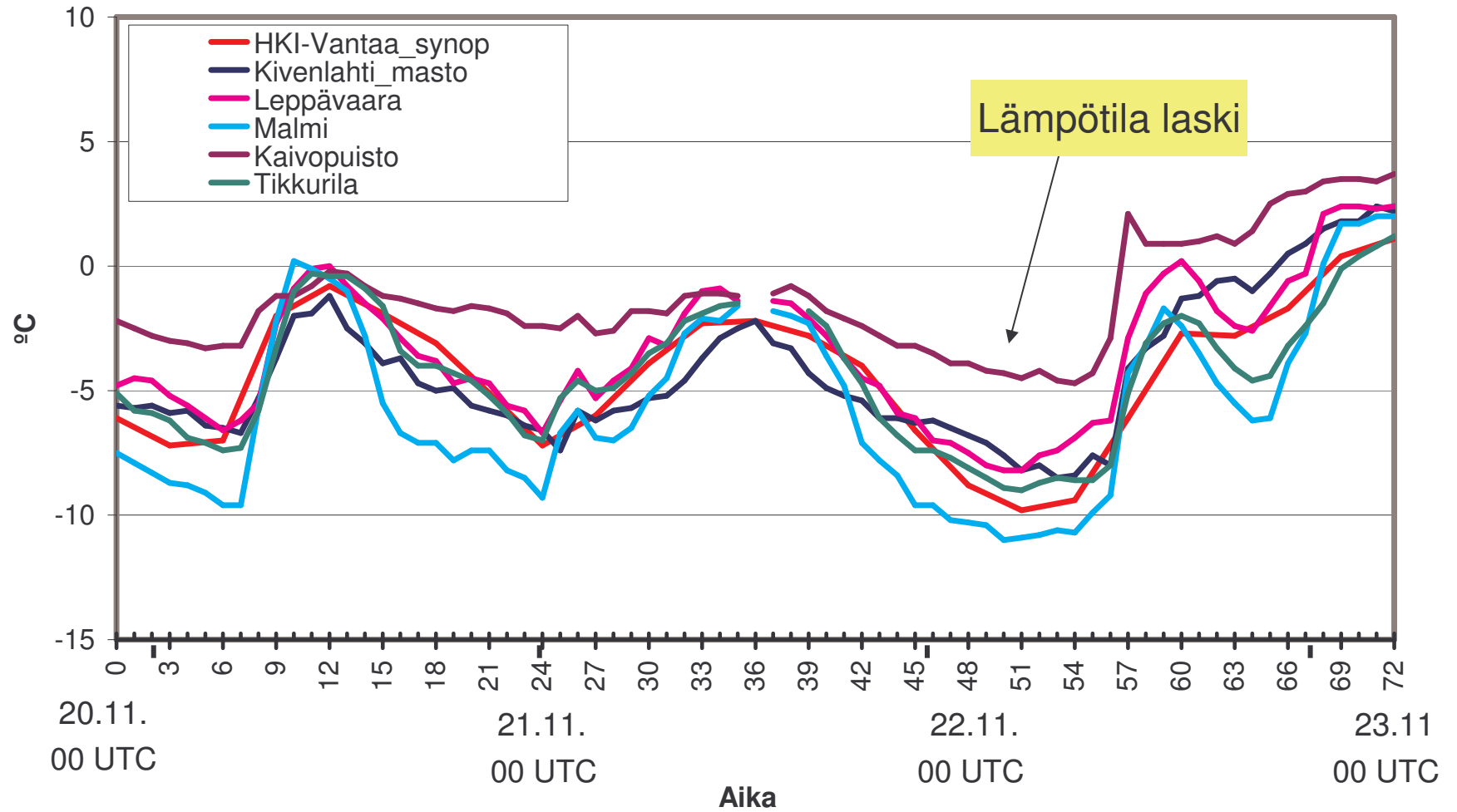


# Tuulen nopeus 20-23.11





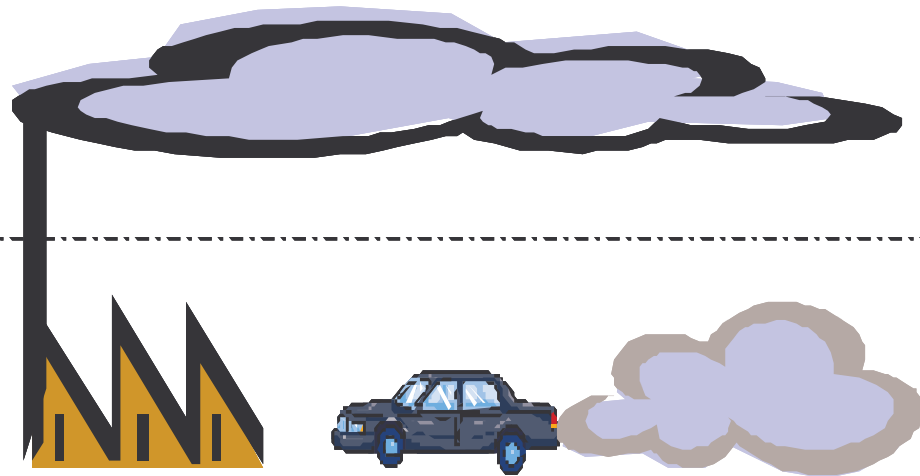
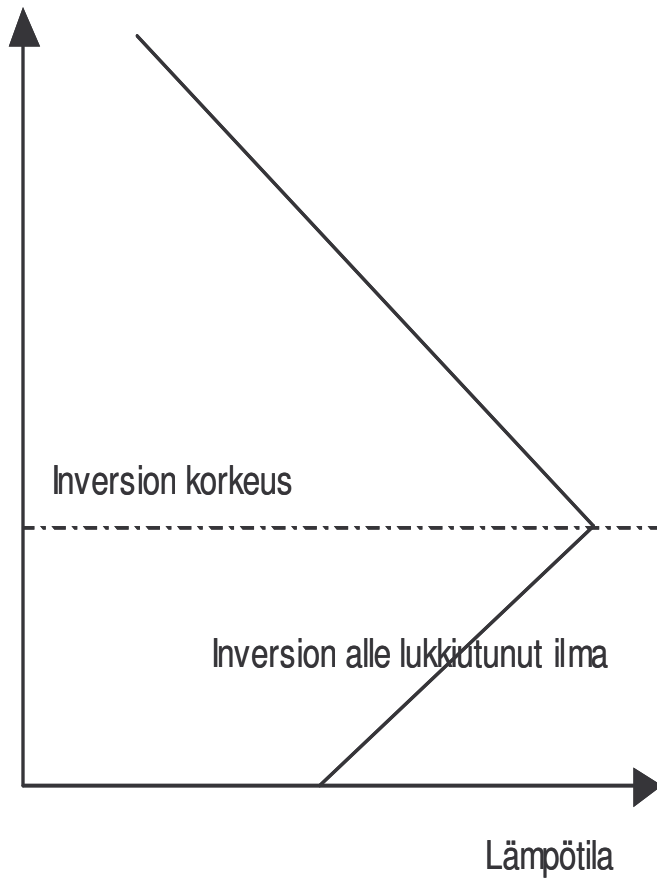
# Lämpötila 20-23.11





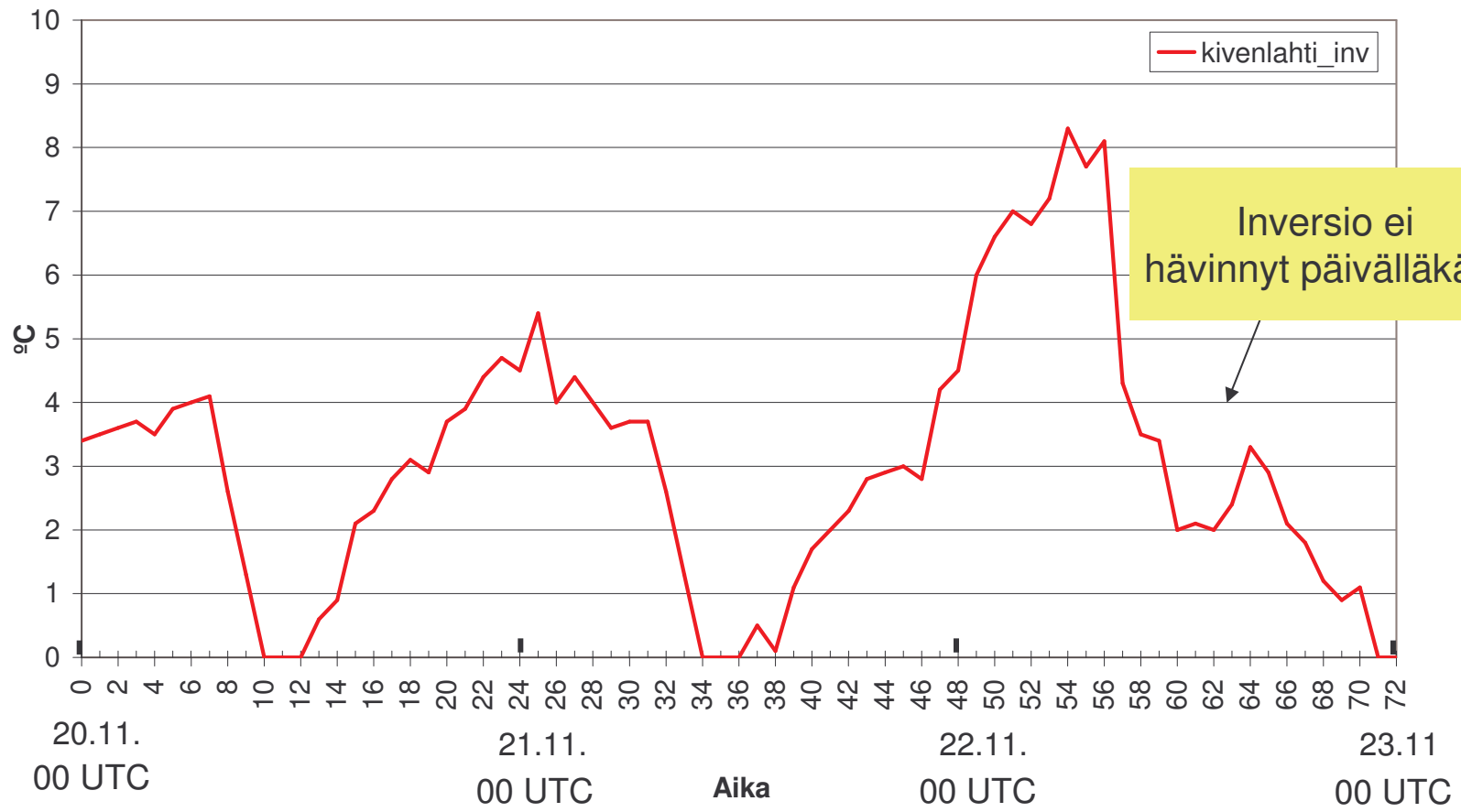
# Maanpintainversio

Korkeus



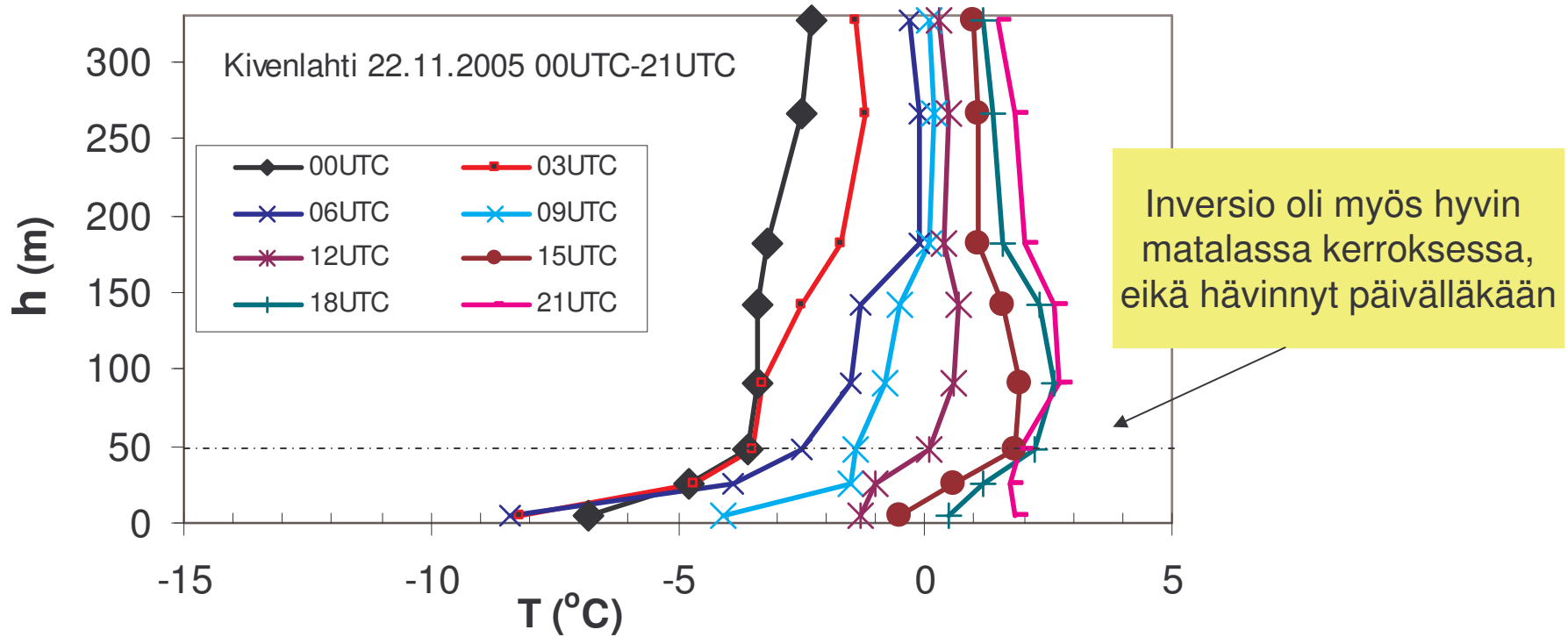


# Inversion voimakkuus 20-23.11



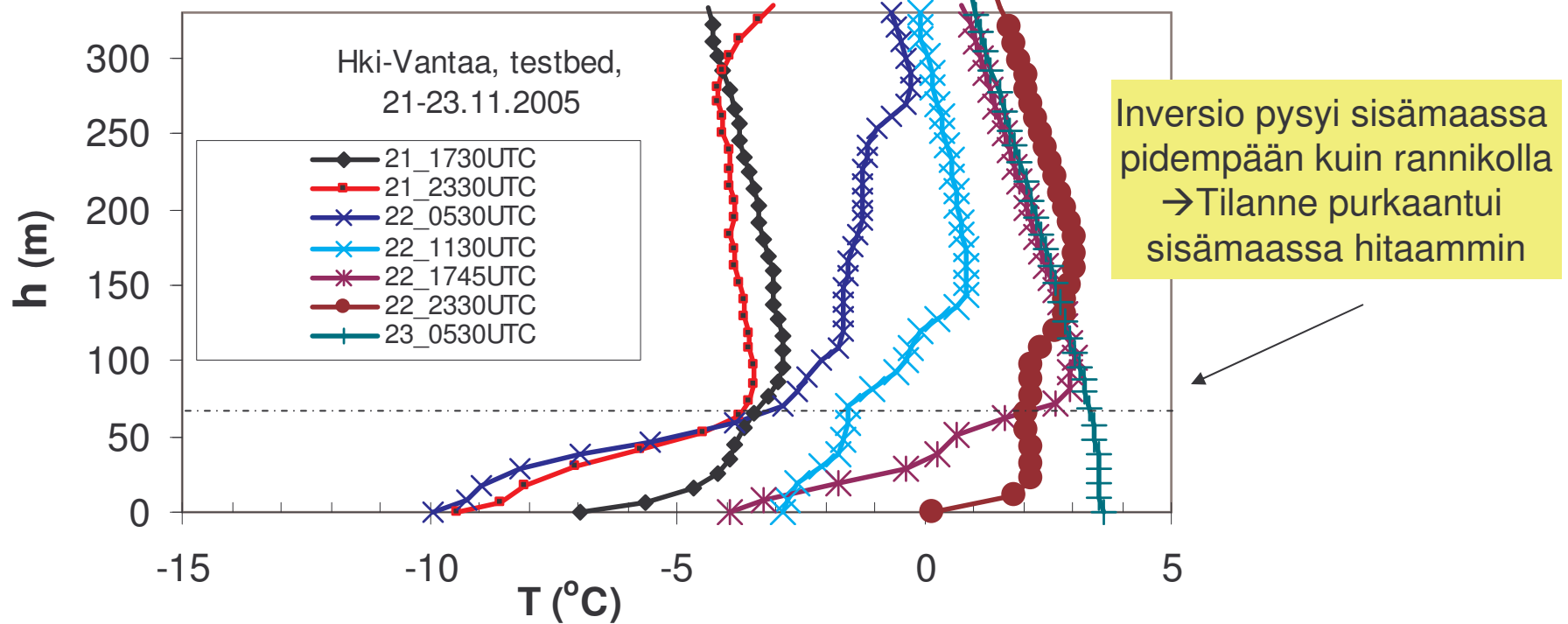


# Inversion voimakkuus 22.11





# Inversion voimakkuus 21-23.11, Testbed





## Yhteenveto – Ilmanlaadun episodit

- Ilmanlaadun episodit ovat hankalia ennustettavia
  - Riippuvat monesta eri tekijästä
  - Pienen mittakaavan ilmiöt ovat vaikeita ennustaa
- Tiheä havaintoverkko voi mahdollistaa ilmanlaatuun vaikuttavien ilmiöiden paremman hallinnan kaupunkialueella
- Erityisesti se tukee lähileviämisenennusteiden kehittämistyötä