


 ILMATIETEEN LAITOS
 METEOROLOGISKA INSTITUTET
 FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Laivaliikenteen vaikutus ilmanlaatuun satamissa ja rannikolla

Ilmansuojelupäivät

Jukka-Pekka Jalkanen
 Ilmatieteen laitos/Ilmanlaatu
 PL 503
 Helsinki
 etunimi.sukunimi@fmi.fi


 EUROPEAN UNION
 EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND
 INVESTING IN YOUR FUTURE


 CENTRAL BALTIC
 INTERREG IV A
 PROGRAMME
 2007-2013


 SNOOP
 Shipping induced NOx and SOx emissions
 Operational monitoring network


 TRANSPHORM
 transport pollution health


 BSR
 InnoShip

Päästömallinnuksen lyhyt oppimäärä

- Automaattinen tunnistajärjestelmä, AIS**
 - Pakollinen, reaaliaikainen, GPS-pohjainen seurantajärjestelmä laivoille
 - ”Laivojen lennonjohto”
 - Automaattinen paikkapäivitys aluksilta, max. joka toinen sekunti
 - EU: >1.2 mrd viestiä/vuosi
 - Itämeri: >260 milj. viestiä/vuosi


 Suomen alueen AIS-verkko



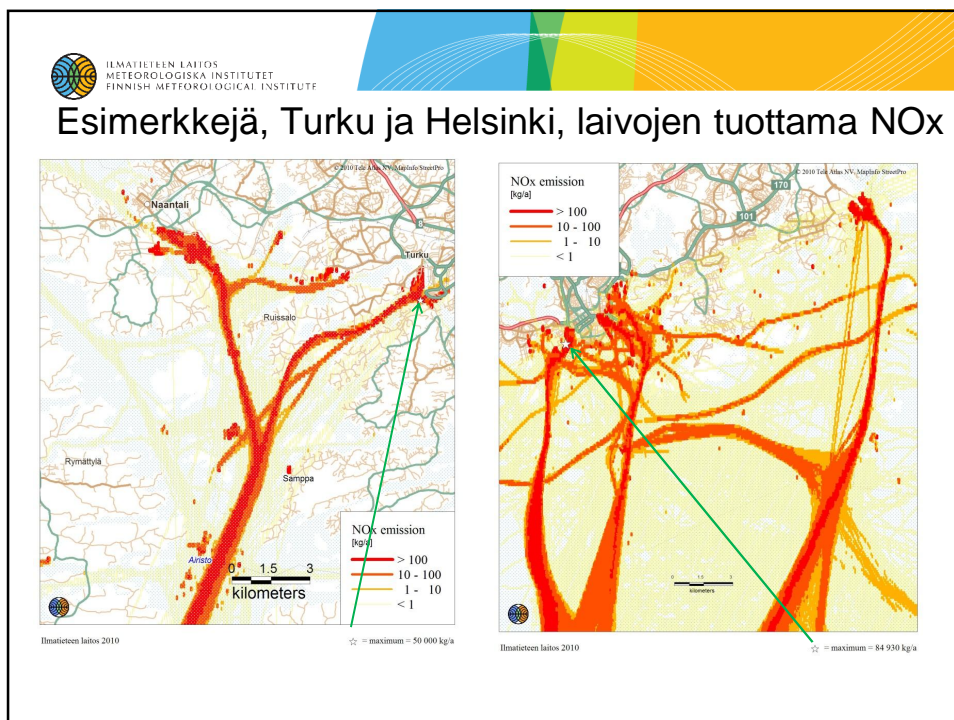
Kuvat:
 Liikennevirasto
www.marinetraffic.com

ILMATIETEEN LAITOS
MÉTÉOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Lisäksi tarvitaan...

- **Tekniset tiedot jokaisesta aluksesta**
 - 44 datakenttää; koneet, potkurit, **päästövähennysjärjestelmät**, mitat jne.
- **Koneteho arvioidaan veden aiheuttamasta vastuksesta**
 - Aallokko, merivirrat, jääolot...
- **Koneteho → polttoaineen kulutus → päästöt**
- **Jokainen yksittäinen alus käsitellään erikseen → laivakohtainen inventaario**
 - NO_x , SO_x , CO , CO_2 , PM (EC/OC/Ash/hydrated SO_4)
 - Jalkanen et al., ACP 9 (2009) 9209
 - Jalkanen et al., ACPD 11 (2011) 22129



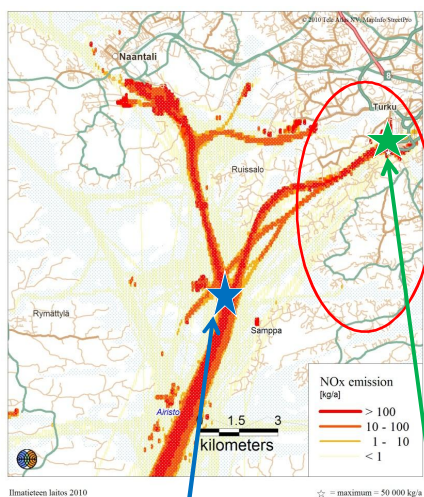
Turku, mallinnetut vuosipäästöt

Päästöt (t/a) Turku (2007)	NO _x	SO ₂	PM _{2,5}
Voima- ja teollisuuslaitokset	5393	3317	405
Aiempi satamapäästömallinnus	1793	261	64
Uusi mallinnus (2009)	1466	391	93
Maaliikenne	1615	2,7	116

Salmi, Lappi, Rasila, Loven, Hannuniemi:
"Turun seudun päästöjen leviämismallitus", Ilmatieteen laitos, 2009

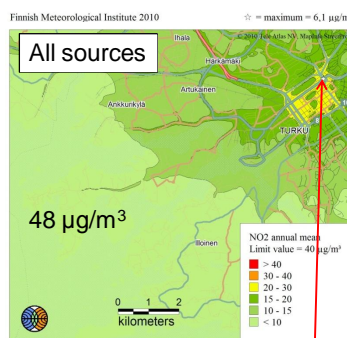
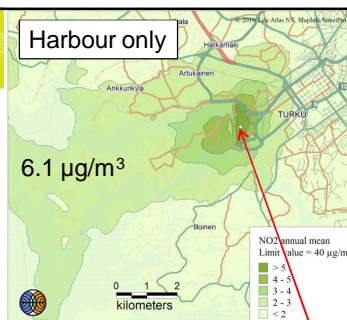
- Laivojen osuus suurempi SO_x, PM_{2.5}-päästöistä kuin aiemmin arvioitu
 - Liikenteen/päästöjen kasvu (2005/2009)
 - Tarkastelualueet eivät täysin identtisiä
- Laivojen osuus kokonaispäästöistä
 - NO_x: 17 %
 - SO_x: 10 %
 - PM_{2.5}: 15 %
 - Laivapäästöjen maksimi kaupungin keskustassa
- Turku, Helsinki: Vaikutukset (HSY, SNOOP-hanke)
- Kotka/Hamina, Riika, Ventspils, Klaipeda → BSR Innoship

Turku, NO_x vuosikeskiarvo



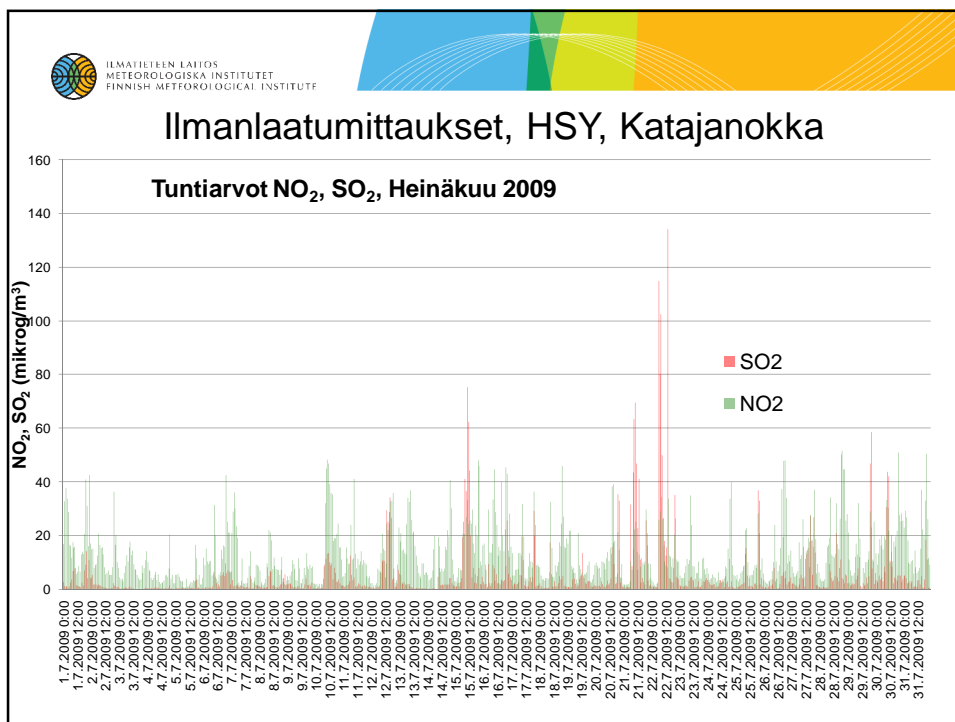
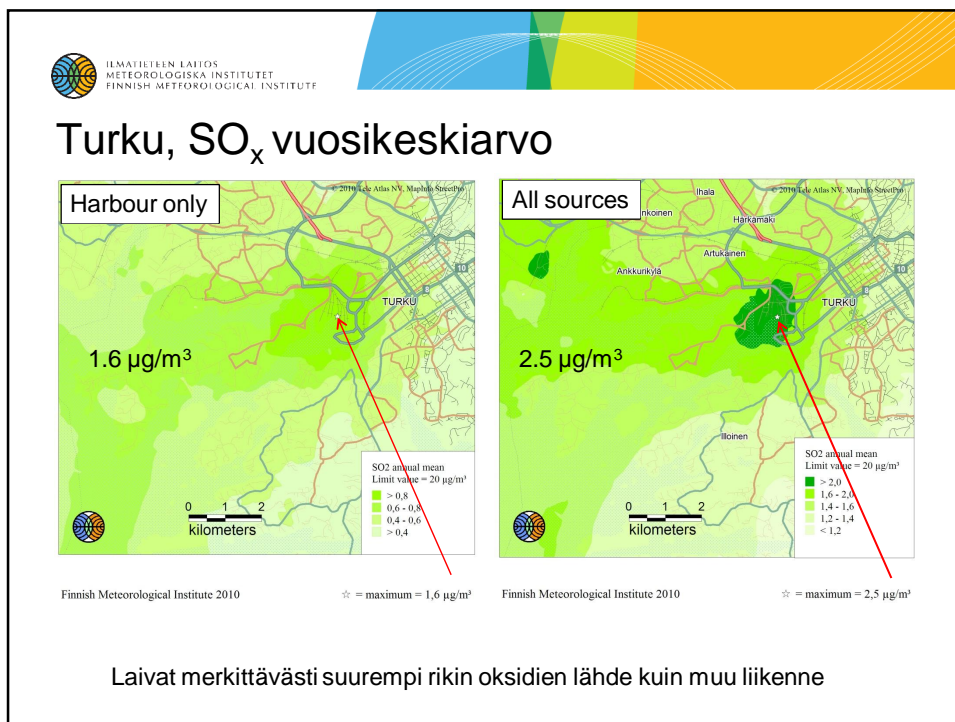
Vanha maksimi

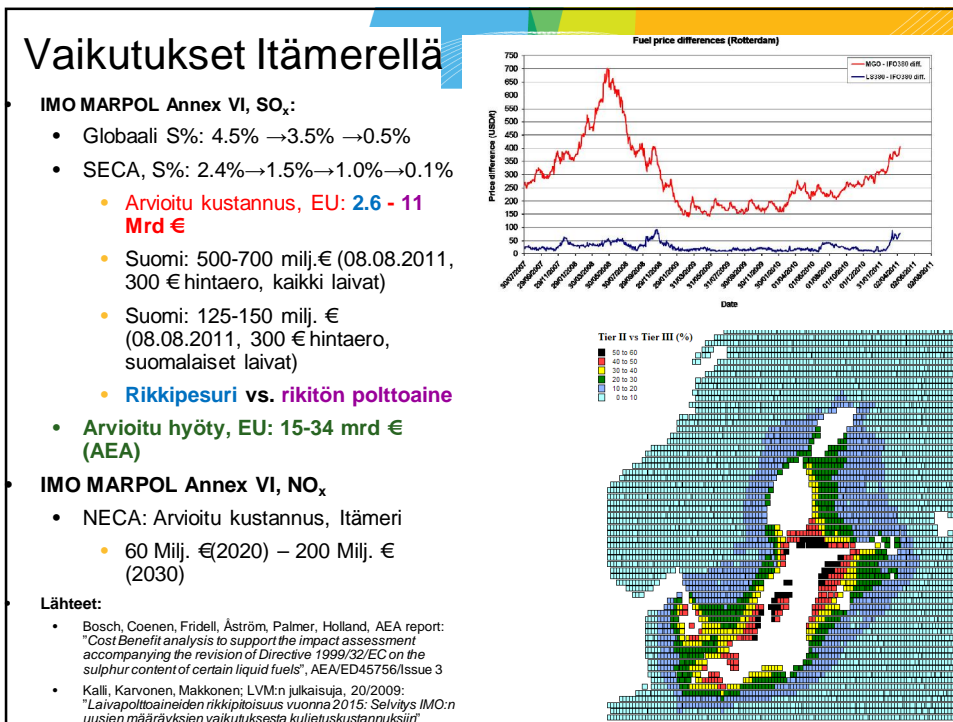
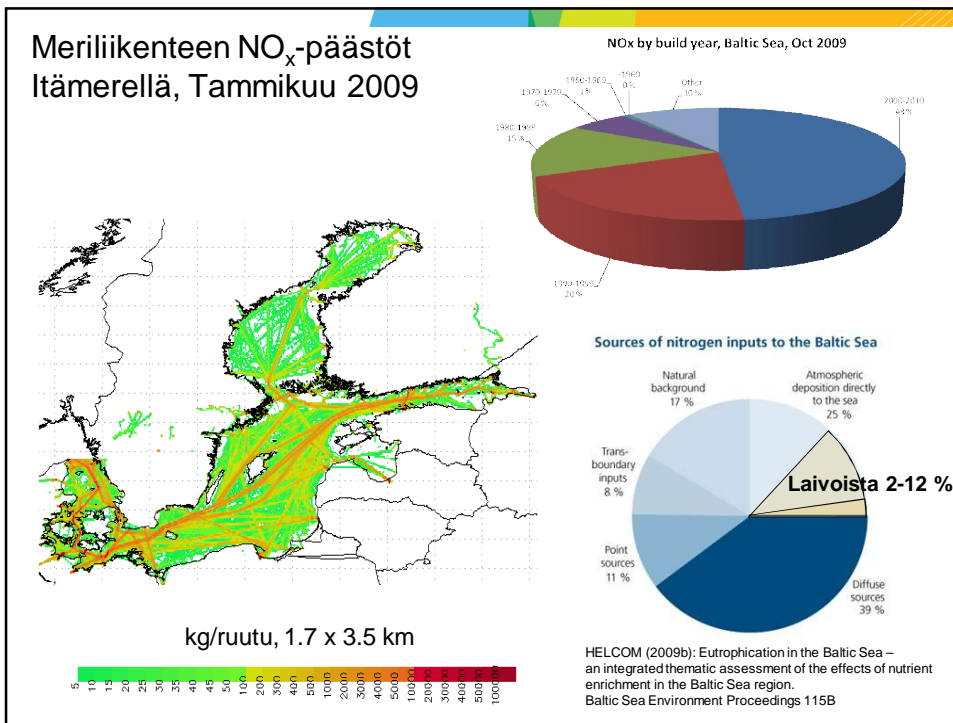
Uusi maksimi



Finnish Meteorological Institute 2010

☼ = maximum = 48 µg/m³





Yhteenveto

- **Turku, Helsinki: Laivojen PM-päästöt 5-15 % kokonaiskuormasta**
 - Laivat merkittävä SO_x-lähde
 - Maaliikenteen polttoaineista rikki jo poistettu
 - Päästöt suurimmat satama-alueella, ei sisääntuloväylillä
 - Suurin vaikutus lähellä kaupunkien keskustoja
- **Toimenpiteitä vaikutuksien minimoimiseksi**
 - Sataman siirto, maasähkö, korkealaatuinen/vaihtoehtoinen polttoaine, päästövähennysjärjestelmät, älykäs logistiikka/optimoitu aikataulutus...
- **Lainsäädäntö tiukentumassa**
 - SECA, NECA
 - Seuranta tulee lisääntymään
 - Rahtikustannukset nousussa, vaikutus lopputuotteen hintaan kuitenkin rajallinen

